РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

В.А.Ацюковский

НАЧАЛА ЭФИРОДИНАМИЧЕСКОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Книга 2

Методология эфиродинамики, свойства эфира и строение вещества

Startup of Etherdynamical Natural Science

Book 2. The Methodology of Etherdynamics,
the properties of Ether and the structure of Matter

Москва
2009 г.

УДК 530.3.

В.А.Ацюковский. Начала эфиродинамического естествознания Книга 2. Ч.1.Методология эфиродинамики и свойства эфира; Ч.2. Эфиродинамические основы строения вещества. М.: «Петит», 2009. – 396 с.

В книге в первой части рассмотрены некоторые положения диалектического материализма как основы методологии эфиродинамики, строение и численные параметры эфира в околоземном пространстве, формы движения эфира, строение эфиродинамических вихрей и их взаимодействие с окружающим их эфиром.

Во второй части книги рассмотрено эфиродинамическое строение нуклонов, атомных ядер, атомов и молекул.

Для всех, интересующихся проблемами современного естествознания и проблемами современной теоретической физики.

Автор: ***Ацюковский Владимир Акимович,*** доктор технических наук, профессор, академик РАЕН, РАКЦ, почетный академик РАЭН.

Редактор: ***Васильев Валерий Григорьевич,*** кандидат химических наук, член-корреспондент РАЕН.

Естественнонаучная серия «Начала эфиродинамического естествознания» состоит из 5 книг:

Книга 1: В.А.Ацюковский. Методологический кризис современной теоретической физики.

Книга 2: В.А.Ацюковский. Ч.1.Методология эфиродинамики и свойства эфира; Ч.2. Эфиродинамические основы строения вещества.

Книга 3: В.А.Ацюковский. Эфиродинамические основы космологии и космогонии.

Книга 4: В.А.Ацюковский. Ч.1. Эфиродинамические основы электромагнитных явлений; ч.2. Эфиродинамические основы оптических явлений.

Книга 5: В.А.Ацюковский. Первые эфиродинамические эксперименты и технологии.

ISBN 978-5-85101-029-3

Часть 1. Методология эфиродинамики и свойства эфира

Часть 2. Эфиродинамические основы строения вещества

Часть 1

Методология эфиродинамики и свойства эфира

Введение. Эфир и диалектический материализм

Представления об эфире как о среде, заполняющей все мировое пространство, сопровождали все развитие естествознания от древнейших времен до начала XX столетия Фалес Милетский, Демокрит, Анаксимандр, Декарт, И.Ньютон, М.В.Ломоносов, Л.Больцман, В.Томсон, М.Фарадей, Дж.К.Максвелл, Дж.Дж.Томсон, Д.И.Менделеев, А.К.Тимирязев, Н.П.Кастерин, советский академик электротехник В.Ф.Миткевич и многие другие уделили внимание этой проблеме [1]. Максвелл вывел свои знаменитые уравнения, опираясь на вихревые движения эфира как идеальной жидкости [2]. У Менделеева эфир числился в самой первой («нулевой») строке его таблицы [3]. Эта строка впоследствии исчезла из таблицы.

Указанным и многим другим авторам [4, 5] не удалось создать стройную и непротиворечивую теорию эфира. Сегодня это можно объяснить тем, что древнейшие знания были прочно утрачены, а новое естествознание не прошло еще нужных этапов: работы по электромагнетизму появились только в середине XIX столетия, «элементарные частицы» были открыты только к середине XX века, газовая механика, которая оказалась необходимой для такой теории, и ее важный раздел – теория пограничного слоя были проработаны только в связи с созданием авиации, т.е. к середине XX столетия. У перечисленных авторов просто не было под рукой необходимого материала, что привело их к серии ошибок в их моделях, гипотезах и теориях эфира. А когда, наконец, весь необходимый материал появился, в научном сознании окре-

пла мысль о том, что эфиром заниматься не надо, потому что Специальная теория относительности Эйнштейна его отвергла.

Сегодня на основе знаний, добытых естествознанием уже в 20 столетии в процессе проведения различных экспериментов, можно однозначно утверждать, что любое физическое тело имеет строительный материал, из которого оно состоит, и этот строительный материал организован в структуру, которая вместе со свойствами самого строительного материала обусловливает все свойства этого тела, проявляющиеся во взаимодействиями с другими телами. Когда же речь идет о физических телах микромира и когда становится ясно, что все они способны трансформироваться друг в друга (есть даже поговорка о том, что любая элементарная частица состоит из всех остальных), то становится понятным, что все эти многочисленные «элементарные» частицы имеют общий строительный материал. А поскольку при высоких напряженностях магнитных полей в вакууме могут «рождаться» новые элементарные частицы, то приходится сделать вывод о том, что и магнитные поля, и сам вакуум содержат тот же строительный материал, заполняющий все мировое пространство. Это есть физическая среда, эфир, материальное физическое тело с конкретными физическими свойствами, из которого состоит все на свете и движения которого обусловливают все виды силовых полей взаимодействий.

Эфир принципиально отличается от «физического вакуума», о котором неустанно твердят современные физики. Эфир – это конкретное физическое тело с конкретной структурой и конкретными физическими свойствами. А «физический вакуум», т.е. не пустая пустота, обладает свойствами, не имея никакого устройства, никакой структуры, никакого материала, из которого он состоит и поэтому не имеет никаких шансов на объяснение каких бы то ни было причин, по которым известные явления именно такие, а не другие.

Отсюда и вытекает задача, важнейшая для современного состояния естествознания – определить свойства эфира, его физические параметры и на их базе составить единую физическую

непротиворечивую картину мира. Такова постановка задачи, которую следует решить уже сегодня, не откладывая в далекую перспективу, потому что для ее решения уже давно все имеется, не хватало только нормальной материалистической методологии.

Но оказывается, что такая материалистическая методология давно уже создана, это так называемый диалектический материализм, над созданием которого длительное время трудились самые разнообразные естествоиспытатели, начиная с древнейших времен. Наиболее четко это направление сформулировано Ф.Энгельсом в его двух капитальных трудах «Диалектика природы» и «Антидюринг», а также во многих отдельных статьях.

О том, что физикам следует руководствоваться именно диалектическим материализмом, напомнил В.И.Ленин в известной книге «Материализм и эмпириокритицизм» [6], в которой дал оценку состояния физической теории на начало 20-го века, когда в физике произошел кризис. Следует напомнить, что кризис произошел не в природе, в которой никаких кризисов и парадоксов не бывает, а в умах физиков-теоретиков, которые решили, что им уже все известно, что природа имеет «хорошо проверенные нами, физиками» законы и что все проблемы уже решены, осталось только грамотно применять их при решении конкретных задач. Поэтому велико было их удивление, когда в конце 19-го столетия стали обнаруживаться физические явления, такие как радиоактивность, рентгеновские и прочие электромагнитные излучения, и т.д., никак не укладывающиеся в сложившиеся представления об устройстве природы. Но вместо того, чтобы уточнять свои представления об этом устройстве, физики подняли крик об исчезновении материи, о том, что вообще не нужно знать внутренние механизмы физических явлений и что достаточно все явления описать с помощью математических уравнений.

У физиков «материя исчезла, остались одни уравнения», так охарактеризовал В.И.Ленин состояние теоретической физики того времени. А еще он сказал, что «физика свихнулась в идеализм, потому что физики не знали диалектики», и это верно. Это верно потому, что физики того времени, да и сейчас еще, не понимают,

что добытые знания, это всегда знания частичные, что всегда есть возможность их уточнять и развивать, особенно с учетом иерархической организации материи. Ибо общее число свойств материи на любом уровне ее организации бесконечно велико, и исследуется всегда только та незначительная часть, которую исследователи считают нужным исследовать для конкретной цели. Мало того, даже выхватив только некоторые свойства из исследуемых объектов, невозможно определить их с исчерпывающей точностью. Все исследования проводятся с точностью до некоторой допустимой для конкретного случая погрешности, все, что глубже, опускается. Это правильно, ибо иначе исследования будут либо невообразимо сложны и дороги, либо их вообще невозможно будет провести. Но это же означает, что всегда при необходимости можно развивать исследования, открывая в материи все новые свойства даже в каждом конкретном случае. Вот об этом физики-теоретики и забыли.

Есть еще один аспект любых исследований. Ни один «хорошо установленный» факт сам по себе ничего не означает, его всегда сопровождает определенная трактовка, которых может быть бесчисленное множество. Поэтому, если некоторая теория предсказала новый факт и этот факт подтвердился, то это означает всего лишь не противоречие этого факта теории, его предсказавшей, а вовсе не подтверждение этой теории. Ибо этот же факт может быть предсказан и любыми другими теориями. Примером здесь являются преобразования Лоренца, которые выведены Лоренцем из условия существования в природе абсолютно неподвижного эфира. Эти же преобразования выведены Эйнштейном при создании Специальной теории относительности из условия отсутствия эфира в природе. А поскольку любые экспериментальные «подтверждения» положений Специальной теории относительности на самом деле, всего лишь, соответствуют преобразованиям Лоренца, то эти соответствия можно в равной степени отнести как к наличию в природе эфира по Лоренцу, так и к его отсутствию по Эйнштейну. Это уж не говоря о том, что существует масса зави-

симостей, например, в газовой динамике, которые ничуть не хуже, а во многом лучше соответствуют тем же зависимостям.

Таким образом, при определении свойств эфира следует в первую очередь руководствоваться положениями диалектического материализма, которые доказываются не парой фокуснических фраз, а являются выводом из опыта всего предшествующего естествознания. Так сказал Ф.Энгельс, и это верно.

Этот опыт показывает, что:

1. Необходимо определить исходные всеобщие физические инварианты, т.е. величины (категории), присутствующие во всех материальных структурах и явлениях, которые тем самым будут исходными для любых построений;

2. Искать новую базу на уровне организации материи более глубоком, чем достигнутый естествознанием, т.е. на уровне более глубоком, чем «элементарные частицы» вещества;

3. Ставить задачу физического объяснения физических явлений, на начальном этапе тех основных структур и взаимодействий, которые присутствуют во всех известных нам явлениях, т.е. структур устойчивых «элементарных частиц» и четырех фундаментальных видов силовых взаимодействий – сильного и слабого ядерных, и гравитационного, далее расширяя область исследований уже на конкретные структуры и явления.

При этом необходимо подойти к любой структуре вещества и к любым физическим явлениям с позиций наличия в них внутренних движений материи, наличия механизмов, благодаря которым эти структуры и явления существуют, и это открывает качественно новые горизонты.

Глава 1. Краткая история эфира

Единый эфир пронизывает всю Вселенную.
Древнекитайский даосизм.

1.1. Краткий обзор теорий и моделей эфира

Необходимость критического рассмотрения многочисленных существовавших ранее гипотез, моделей и теорий эфира вытекает из того обстоятельства, что, несмотря на правильную исходную предпосылку, что взаимодействие между телами должно обусловливаться какой-то промежуточной средой – эфиром, ни одна из теорий эфира не сумела удовлетворительно объяснить совокупность всех известных явлений, с одной стороны, и не позволила предсказать каких-либо новых направлений исследований, с другой. В результате этого в ходе развития физики были отброшены не только эти теории, модели и гипотезы, но также и собственно понятие эфира как «окончательно себя дискредитировавшее».

Рассмотрим основные концепции эфира, существовавшие в естествознании, и попытаемся проанализировать их положительные стороны и недостатки.

Несмотря на то, что ряд исследователей истории эфира и развития физических представлений приписывают введение в естествознание идеи эфира Рене Декарту (1596–1650), а идеи атомизма Демокриту (470–380 гг. до н. э.), следует считать, что и понятие эфира как мировой среды и понятие атомов – элементов вещества были известны задолго до этого и сопровождали практически всю известную ныне историю человеческой цивилизации.

Прежде всего, следует отметить, что все религии мира в том или ином виде признавали наличие некоей невидимой сверхъестественной священной Силы, лежащей в основе всего существующего мира. Вера в реальность такой силы, стремление по-

знать ее и обрести связь с этой таинственной и вездесущей силой - это одна из важнейших сторон всякой религии [1].

Современный христианский богослов Александр Мень так описывает эту неведомую силу [2]:

«…Индейцы-алгонкины под именем Маниту почитают надмирную силу. Представления о ней мы встречаем у жителей Малайи. Эта сила носит определенный сверхъестественный характер. Ее называют Мана. У папуасов эта таинственная сила именуется Оним.

По воззрениям австралийских аборигенов, существует некая Вангарр – вечная непреодолимая безликая сила, которая проявляет себя в дни созидания и продолжает оказывать плодотворное влияние на жизнь по сей день. У американских народов мы тоже находим понятие о Мане. У обитателей Западного Судана ее имя Ньяла, у пигмеев – Мегбе, у зулусов - Умойя, у угандийцев – Жок, у северных конголезцев – Элима. Весьма интересные и глубокие по смыслу представления о Высшем Начале существуют у североамериканских индейцев. «Религиозные верования дакотов, - пишет один исследователь, - не в божествах, как таковых, она в таинственном непознаваемом Нечто, которого они суть воплощения. Величайшим объектом поклонения является Таку Вакан, который сверхъестественен и таинственен. Эта сила, у ирокезов называемая Оренда, у юленгоров – Вангарр, пронизывает собой всю природу».

С этим перекликается представление у многих народов о Богине-Матери, порождающей все живое.

У египтян Атум – бог вечности, все и ничто. Он существовал, когда еще ничего, кроме хаоса, не было, и будет существовать в том же праокеане после того, как мир завершит предназначенный ему путь. Атум содержит в себе все сущее. У многих народов первоосновой мира являлся хаос, из которого возродилось все.

У Гесиода, известного древнегреческого поэта, в поэме «Теогония» описано создание мира богами как процесс преодоления хаоса неподвижности; от богов произошел эфир – верхний луче-

зарный слой воздуха. Эта картина имеет своим источником восточные космогонические схемы.

Есть все основания полагать, что, по крайней мере, в VI–IV в. до н. э., а вероятнее всего и значительно ранее, идеи эфира были распространены достаточно широко [3]. Так, основные древние индийские учения – джайнизм, локаята, вайшешика, ньяя и др., такие религии, как брахманизм и буддизм, изначально содержали в себе учение об эфире (акаша) как о единой, вечной и всепроницающей физической субстанции, которая непосредственно не воспринимается чувствами. Эфир един и вечен. Материя вообще (пудгала) состоит из мельчайших частиц (ану), образующих атомы (параману), обладающих подвижностью (дхармой). Все события происходят в пространстве и во времени.

Пракрити – материя в учении санхья, созданном мудрецом Канадой (Глукой), – ничем не порожденная первопричина всех вещей. Она вечна и вездесуща. Это самая тонкая, таинственная и огромная сила, периодически создающая и разрушающая миры. Ее элементы (гуны) просты, неделимы и вечны.

Джайнисты считают, что их учение было передано им 24 учителями. Последний, Вардхамана, жил в VI в. до н. э., его предшественник Паршванатха – в IX в. до н. э., остальные – в доисторические времена.

В древнекитайском даосизме (IV в. до н. э.) в каноне «Дао дэ цзин» и трактатах «Чжуан-цзы» и «Лао-цзы» указывается, что все в мире состоит из частиц грубых «цу» и тончайших «цзин». Они образуют единый «ци» – эфир, изначальный, единый для всех вещей. «Единый эфир пронизывает всю Вселенную. Он состоит из «инь» (материальное») и «ян» (огонь, энергия). Нет ни одной вещи, не связанной с другой, и всюду проявляются инь и ян» [4].

В древней Японии философы полагали, что пространство заполнено мукёку – беспредельной универсальной сверхъестественной силой, лишенной качеств и форм, недоступной восприятию человеком. Мистический абсолют такёку является природой идеального первоначала «ри», связанного с материальным

началом «ки». «Ри» – энергия, которая вечно связана с «ки» – материей и без нее не существует.

Есть все основания предполагать, что все мировые религии – буддизм, христианство, конфуцианство, синтоизм, индуизм, иудаизм и др. – в том или ином виде на ранней стадии заимствовали материалистические идеи древней эфиродинамики, а на более поздней стадии развития выхолостили учение, отказавшись от материализма в пользу мистицизма в угоду пришедшим к власти господствующим классам. В Древней Греции это произошло, вероятнее всего, после революции VII-VI вв. до н. э., положившей конец родовому строю и приведшей к победе рабовладельчества.

Однако передовые мыслители пытались сохранить древние материалистические знания. Фалесом Милетским (625–547 гг. до н. э.) – древнегреческим философом, родоначальником античной и вообще европейской философии и науки, основателем Милетской философской школы – был поставлен вопрос о необходимости сведения всего многообразия явлений и вещей к единой основе (первостихии или первоначалу), которой он считал жидкость («влажную природу») [5–8].

Анаксимандром (610–546 гг. до н. э.), учеником Фалеса, было введено в философию понятие первоначала – «апейрона» – единой вечной неопределенной материи, порождающей бесконечное многообразие сущего.

Анаксимен (585–525 гг. до н. э.), ученик Анаксимандра, этим первоначалом считал газ («воздух»), путем сгущения и разрежения которого возникают все вещи.

Развитие идей «первоначала» было произведено Левкиппом (V в. до н. э.), выдвинувшим идею пустоты, разделяющей все сущее на множество элементов, свойства которых зависят от их величины и формы движения, и далее – учеником Левкиппа Демокритом, которого европейская наука считает основоположником атомизма.

По ряду свидетельств Демокрит вначале обучался у халдеев и магов, присланных в дом его отца, а затем в стране Мидии при посещении магов. Сам Демокрит не приписывал себе авторства

атомизма, упоминая, что атомизм заимствован им у мидян, в частности у магов – жреческой касты (племени, по свидетельству Геродота), одного из шести племен, населявших Мидию (северо-западные области Иранского нагорья).

Господствовавшая идея магов (могучих) – внутреннее величие и могущество, сила мудрости и знание. По ряду свидетельств, маги заимствовали свои знания у халдеев, которых считали основателями звездочетства и астрономии. Халдеи, которым в древней Греции и древнем Риме придавалось большое значение, являлись жрецами-гадателями, а также натуралистами, математиками, теософами. Маги основали учение – магию, позволявшее на основе знания тайн природы производить необычайные явления. В дальнейшем это учение, к сожалению, было дискредитировано многочисленными псевдомагами-шарлатанами.

Наиболее подробно атомизм древности отражен именно в работах Демокрита, чему посвящено много литературных исследований. Следует, однако, заметить, что некоторые положения атомизма Демокрита остались непонятыми до настоящего времени практически всеми исследователями его творчества. Речь, прежде всего, идет о соотношениях атомов и частей атомов – а́меров.

Демокрит указывал, что атомы (α′τομοσ) – элементы вещества – неделимы физически, не разрезаемы в силу плотности и отсутствия в них пустоты. Атомы наделены многими свойствами тел видимого мира: изогнутостью, крючковатостью, пирамидальностью и т.п. В своем бесконечном разнообразии по форме, величине и порядку атомы образуют все содержимое реального мира. Однако в основе этих различающихся по величине и форме атомов лежат а́меры (α′μερηζ) – истинно неделимые, лишенные частей.

Идея о двух видах атомов была упомянута и последующими исследователями, например, Эпикуром (342–271 гг. до н. э.).

Амеры (по Демокриту) или «элементы» (по Эпикуру), являясь частями атомов, обладают свойствами, совершенно отличными от свойств атомов. Например, если атомам присуща тяжесть, то амеры полностью лишены этого свойства.

Полное непонимание на протяжении многих веков этого кажущегося противоречия привело к существенному искажению толкования учения Демокрита. Уже Александр Афродийский упрекает Левкиппа и Демокрита в том, что не имеющие частей неделимые, постигаемые умом в атомах и являющиеся их частями, невесомы. Это непонимание продолжается и в наше время. Так, С.Я.Лурье упоминает об амерах как о математических величинах. М.Д.Ахундов продолжает истолковывать амеры как абстрактное математическое понятие [9].

Упомянутое кажущееся противоречие имеет в своей основе представление о том, что вес (тяжесть, гравитация) есть врожденное свойство любой материи. Между тем, гравитация может быть объяснена как результат движения и взаимодействия (соударений) амеров. Тогда атом как совокупность амеров, окруженный амерами же, может испытывать притяжение со стороны других атомов благодаря импульсам энергии, передаваемым амерами по-разному, в зависимости от того, с какой стороны от атома находятся другие атомы, что и создает эффект взаимного притяжения атомов. Фактически имеет место не притяжение, а приталкивание атома к другим атомам амерами среды. Амеры же, являясь носителями кинетической энергии, сами по себе никакой тяжестью обладать не будут. Следовательно, если полагать гравитацию следствием проявления движения совокупности амеров, а не врожденным свойством материи (явлением, свойственным комплексу и не принадлежащим его частям), то противоречие легко разрешается. Вся же совокупность амеров, перемещающихся в пустоте, является общей мировой средой, апейроном, по выражению Анаксимандра, в позднейшем наименовании по-русски – эфиром.

Позже римский поэт и философ-материалист Тит Лукреций Кар (I в. до н. э.) в философской поэме «О природе вещей» изложил в поэтической форме материалистические представления Демокрита и Эпикура об устройстве природы. Элементы эфира у него назывались «первоначала», и именно из них состоят все предметы, а эфир в целом практически обладал свойствами газа,

потому что «…Первоначала вещей в пустоте необъятной мятутся» [10].

Таким образом, эфир имеет достаточно древнюю историю, восходя к самым началам известной истории культурного человечества.

Рене Декарт (1596–1650) в существенно более поздние времена вновь поставил вопрос о существовании материи, сплошь заполняющей все пространство и ответственной за перенос световых волн. Декарт объяснял образование материи вообще и планет в частности свойством вихрей эфира, состоящего из множества круглых частиц. В некоторых своих работах [11] Декарт пытался конструировать механические модели физических явлений, иногда противоречивые. Однако главной отличительной особенностью работ Декарта является то, что он пытался отыскать внутренний механизм физических явлений.

Исаак Ньютон (1643–1727) несколько раз менял свою точку зрения относительно структуры эфира, а также о самом факте его существования [12–14]. Однако, в конце концов, Ньютон высказался достаточно определенно и в своих последних работах взгляды на эфир совершенствовал, развивал, но не менял кардинально. Ньютон считал возможным «вывести из начал механики и все остальные явления природы», полагая, что «все эти явления обусловливаются и некоторыми силами, с которыми частицы тел вследствие причин, покуда неизвестных, или стремятся друг к другу и сцепляются в правильные фигуры, или же взаимно отталкиваются и удаляются друг от друга». В работе «Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света» [12] Ньютон развивает, в частности, мысль о возможности превращения света в вещество и обратно.

Ньютон задался целью найти единый закон, из которого вытекали бы все кеплеровские законы небесной механики [13]. Такой закон был им найден и назван Законом всемирного тяготения. Ньютон много сил положил на то, чтобы найти физические причины тяготения и пытался привлечь для этой цели эфир – среду, заполняющую все мировое пространство. Одним из вари-

антов было представление эфира в виде газа, подобного воздуху, но более тонкого и более упругого.

В письме Р.Бойлю об эфире, написанном 28 февраля 1679 г., Ньютон излагает пять предложений, уточняющих его представление об эфире [14, с. 41–43].

1) Предполагается, что по всему пространству рассеяна эфирная субстанция, способная к сжатию и расширению и чрезвычайно упругая, «одним словом, – пишет Ньютон, – во всех отношениях похожая на воздух, но только значительно более тонкая».

2) Предполагается, что эфир проникает во все тела, но в порах тел он реже, чем в свободном пространстве, и тем реже, чем тоньше поры.

3) Предполагается, что разреженный эфир внутри тел и более плотный вне их переходят друг в друга постепенно и не ограничиваются резкими математическими поверхностями.

4) Предполагается, что при сближении двух тел эфир между ними становится реже, чем прежде, и область постепенного разрежения простирается от поверхности одного тела к поверхности другого. «Причина этого в том, – пишет Ньютон, – что в узком пространстве между телами эфир уже не может двигаться и перемещаться туда и сюда столь свободно».

5) Из четвертого предложения следует, что при сближении тел и при разрежении эфира между ними при тесном сближении должно появиться сопротивление этому и стремление тел отойти друг от друга. Такое сопротивление и стремление разойтись будут возрастать при дальнейшем сближении вследствие все большего разрежения промежуточного эфира, но, наконец, когда тела сойдутся так близко, что избыток давления внешнего эфира, окружающего тела, над разреженным эфиром между телами станет настолько большим, что превозможет сопротивление тел к сближению, то избыток давления заставит тела с силою сблизиться и очень тесно сцепиться друг с другом».

Нужно заметить, что Ньютон многое предвосхитил на качественном уровне в определении свойств эфира, хотя и путал плотность эфира (разрежение) с давлением в нем.

В 1717 г. на 75-м году жизни во втором английском издании «Оптики» Ньютон в форме вопросов и ответов излагает свою точку зрения относительно эфира. Так, градиент плотности эфира при переходе от тела в пространство применяется для объяснения тяготения, при этом эфир подразумевается состоящим из отдельных частиц. «Такое возрастание плотности, – пишет Ньютон, – на больших расстояниях может быть чрезвычайно медленным; однако если упругая сила этой среды чрезвычайно велика, то этого возрастания может быть достаточно для того, чтобы устремлять тела от более плотных частей среды к более разреженным со всей той силой, которую мы называем тяготением».

Ньютон вновь ставит вопрос об атомистическом строении эфира:

«Если кто-нибудь предположит, что эфир (подобно нашему воздуху), может быть, содержит частицы, которые стремятся отталкиваться одна от другой (я не знаю, что такое этот эфир), что его частицы крайне малы сравнительно с частицами воздуха и даже света, то чрезвычайная малость этих частиц может способствовать величине силы, благодаря которой частицы отталкиваются друг от друга, делая среду чрезвычайно разреженной и упругой в сравнении с воздухом и, следовательно, в ничтожной степени способной к сопротивлению движению брошенных тел и чрезвычайно способной вследствие стремления к расширению давить на большие тела».

Таким образом, Ньютон сам указал на возможность обойти затруднение, возникающее вследствие сопротивления эфира движению небесных тел.

«Если этот эфир предположить в 700 000 раз более упругим, чем наш воздух, и более чем в 700 000 раз разреженным, то сопротивление его будет в 600.000.000 раз меньшим, чем у воды. Столь малое сопротивление едва ли произведет заметное изменение движений планет за десять тысяч лет».

В этой же работе Ньютон спрашивает, не является ли зрение результатом колебаний эфира в сетчатке и нервах.

Майкл Фарадей (1791–1867), уверенный в существовании эфира («мирового эфира»), представлял его как совокупность неких силовых линий. Фарадей категорически отрицал возможность действия на расстоянии («actio in distance») через пустоту – точку зрения многих физиков того времени. Однако Фарадеем природа и принцип устройства силовых линий раскрыты не были [15–17].

Джеймс Клерк Максвелл (1831–1879) в своих работах, среди которых нужно в первую очередь отметить [18–22], делает вывод о распространении возмущений от точки к точке в мировом эфире.

«Действительно, – пишет Максвелл, – если вообще энергия передается от одного тела к другому не мгновенно, а за конечное время, то должна существовать среда, в которой она временно пребывает, оставив первое тело и не достигнув второго. Поэтому эти теории должны привести к понятию среды, в которой и происходит это распространение».

Приняв полностью точку зрения Фарадея, Максвелл, как и Фарадей, не дает какой-либо модели эфира и ограничивается общим представлением о «силовых линиях». Следует, правда, все же указать, что в [21] Максвелл упоминает об эфире как о жидкости и выводит свои знаменитые уравнения в работах [20-22], опираясь на представления Гельмгольца, Ранкина и других гидромехаников о движении вихрей в идеальной жидкой среде.

В течение XIX в. было выдвинуто несколько моделей эфира. Значительная часть их не отвечала на вопрос об устройстве эфира и характере взаимодействий. Авторы этих теорий пытались приписать эфиру те или иные свойства, с помощью которых можно было ожидать хотя бы принципиального объяснения некоторых явлений [23–26].

Так, для объяснения годичной аберрации света звезд, открытой Брадлеем в 1728 г. и достигающей 20,5″, Френелем в 1818 г. впервые в письме к Араго была высказана идея о неподвижном эфире [27–29], которая впоследствии была существенно развита и дополнена Стоксом [30] и Лоренцем. [31–33].

По идее Френеля, эфир представляет собой сплошную упругую среду, в которой находится вещество частиц атомов, в общем, никак не связанных с этой средой. Роль эфира – передача механических колебаний и волн. При объяснении аберрации Френель сначала исходил из простого сложения скоростей Земли и света. Однако некоторые эксперименты, в частности, опыт Араго (1818–1819) по интерференции поляризованных пучков света и эксперимент Восковича–Эре с телескопом, наполненным водой, показали, что дополнительных отклонений света, которые должны были быть, если бы эфир оставался неподвижным, нет. Для спасения гипотезы Френель предложил ввести коэффициент увлечения света средой

$$k = 1 - 1/n^2,$$

где n – коэффициент оптического преломления среды.

Пояснение при этом сводится к тому, что движущаяся среда своими атомами пытается увлечь за собой свет, в то время как эфир, оставаясь неподвижным, препятствует этому. Сам Френель также не пытался раскрыть причину увлечения эфира этой средой. Получаются как бы три независимые физические субстанции: отдельно эфир, отдельно оптическая среда и, наконец, отдельно свет при полной неясности их физического взаимодействия.

Теория Френеля–Лоренца, однако, противоречит исходному представлению об эфире как о переносчике взаимодействий. В самом деле, если эфир не принимает никакого участия в движении вещества, то и вещество не может взаимодействовать с эфиром. Следовательно, эфир не может передать веществу энергию своего движения. Налицо логическое противоречие, проистекающее из отсутствия качественной картины строения эфира и механизма его взаимодействия с веществом.

Стоксом в 1845 г. была высказана мысль об увлечении Землей окружающего эфира [30]. Более детальные расчеты показали, однако, что принятие идеи Стокса без каких-либо оговорок озна-

чает необходимость наличия потенциала скорости эфира во всем окружающем Землю пространстве. «Для того чтобы обойти это затруднение, – пишет Лоренц [33, 34], – можно использовать то обстоятельство, что существование потенциала скоростей не является необходимым во всем пространстве, окружающем Землю, так как мы имеем дело только с ограниченной областью. Однако это предположение повело бы нас к очень искусственным и маловероятным построениям». Таким образом, идея Стокса не нашла дальнейшего развития вследствие сложности построения, хотя в ней, безусловно, содержалось рациональное зерно. Кроме того, никаких предположений о характере взаимодействия эфира с Землей и природе самого эфира Стокс не высказал.

Планк показал, что трудностей, имевшихся в гипотезе Стокса, можно избежать, если предположить, что эфир может сжиматься и что он подвержен влиянию силы тяжести. Никаких предположений о возможных причинах такого влияния Планк не высказывал. В своих речах Планк показал, что это предположение указывает на существенную конденсацию эфира в поле силы тяжести. Около Земли эта конденсация по сравнению с открытым пространством составляет 60000, около Солнца – еще в 28 раз больше. Дальнейшего развития гипотеза Планка не получила.

Опыт Физо по увлечению света движущейся средой (водой), проведенный им в 1851 г. [35] и повторенный Зееманом в 1914–1915 гг. [36], численно соответствовал коэффициенту увлечения Френеля. Следует, однако, заметить, что, хотя учет коэффициента увлечения позволил, по мнению Физо, получить хорошее совпадение теории и опыта, статистики, необходимой для подобного утверждения собрано не было, многие сопутствовавшие эксперименту обстоятельства учтены не были, и на основе указанных экспериментов можно, в лучшем случае, говорить лишь о качественном подтверждении идеи Френеля, хотя даже в этом можно сомневаться. Несмотря на то, что численно коэффициент увлечения Френеля рассчитан с высокой точностью для многих веществ, на самом деле экспериментальная проверка его величины

никем более не проводилась, а сам этот коэффициент не использован ни в одном физическом приборе…

Герцем была выдвинута идея о полном захвате эфира материей [37, 38]. Гипотеза Герца, однако, находится в противоречии с экспериментом Физо, поскольку этот эксперимент показал лишь частичный захват эфира веществом.

Ритц, введя в уравнения Максвелла приведенное время и по существу вернувшись к гипотезе Лоренца, получил удовлетворительное совпадение уравнений Максвелла с результатами оптических экспериментов. В результате родилась «баллистическая гипотеза» Ритца [39], из которой следовало, что движущийся источник света испускает свет со скоростью, равной в абсолютных координатах геометрической сумме скоростей света в вакууме и скорости источника. В своих рассуждениях Ритц оперирует только математическими выкладками и так же, как и Лоренц, не указывает на характер связей между веществом и эфиром, не рассматривает природу света и строение эфира. Такая постановка, будучи беспредельно распространенной, приводит к положению, при котором для двойных звезд должны иметь место моменты, когда звезда, движущаяся по направлению к Земле, должна казаться движущейся вспять. Наблюдения Де-Ситтера (1913) [40] показали, что такого явления нет.

Таким образом, перечисленные гипотезы, модели и теории эфира, возникшие в XIX в., во-первых, рассматривали эфир как сплошную однородную среду с постоянными свойствами, одинаковыми для всех точек пространства и любых физических условий, во-вторых, не делали никаких предположений ни о структуре эфира, ни о характере взаимодействий между веществом и эфиром. Такое положение привело к невозможности в рамках этих теорий, фактически опирающихся на какое-либо одно частное свойство эфира, удовлетворить всему разнообразию известных явлений. Некоторое исключение все же здесь составляет теория Френеля, поставившая скорость света в зависимость от свойств среды, в которой свет распространяется. Теория Френеля получила дальнейшее развитие в работах Эйнштейна.

Параллельно с описательными концепциями эфира развивались и некоторые гипотезы, пытавшиеся нащупать строение эфира. Эти гипотезы получили название «механических», поскольку они оперируют с механическими представлениями – перемещениями и силами.

Как уже упоминалось, первые механические модели эфира были предложены Рене Декартом и Исааком Ньютоном. Некоторые механические теории и модели эфира были разработаны в XVIII и XIX столетиях и позже.

Определенный интерес представляет собой теория Ж.Л.Лесажа, призванная объяснить сущность тяготения. По Лесажу [41, 42], эфир представляет собой нечто, подобное газу, с той существенной разницей, что частицы эфира практически не взаимодействуют между собой, соударяясь чрезвычайно редко. Весомая материя поглощает частицы, поэтому тела экранируют потоки частиц эфира. Это приводит к тому, что второе тело испытывает неодинаковое с различных сторон подталкивание со стороны частиц эфира и начинает стремиться к первому телу. Теория Лесажа не встретила должного понимания в момент появления, но сто лет спустя ей было оказано большое внимание Прево [43], Шраммом [44, 45], В.Томсоном [46], Тэтом [47].

Теория эфира как упругой среды предлагалась Навье (1824), Пуассоном (1828), Коши (1830) [23]. Навье рассматривал эфир как несжимаемую жидкость, обладающую вязкостью. Вязкость эфира рассматривалась им как причина взаимодействий между частицами вещества и эфиром, а также между эфиром и частицами вещества, следовательно, частиц вещества между собой через эфир.

Коши рассматривал эфир как сплошную среду и оперировал напряжениями и деформациями в каждой точке пространства. В работах по оптике Коши дал математическую разработку теории Френеля и теории дисперсии. В дальнейшем выяснилось, что данное объяснение приводит фактически к толкованию магнитного поля как перемещения частиц эфира, что противоречило факту диэлектрического смещения.

В своих работах Нейман [48, 49] исходил из предположения о постоянстве плотности эфира во всех средах. Рассматривая эфир как упругую среду, Нейман анализировал процессы поляризации света.

Грин считал эфир [50] сплошной упругой средой, на основании чего, исходя из закона сохранения энергии, применяемого к деформированному упругому телу, он рассмотрел отражение и преломление света в кристаллических средах. В перечисленных механических моделях природа эфира и причины того, что эфир ведет себя как упругое тело, не выяснялись.

В математических работах Мак-Куллаха (1809–1847) [51], в которых проведено геометрическое исследование поверхности световой волны, эфир рассматривался как среда, в которой потенциальная функция является квадратичной функцией углов вращения. Эфир Мак-Куллаха сплошной. Хотя теория Мак-Куллаха является теорией упругой среды, и ни о каком электромагнетизме в ней нет ни слова, полученные им уравнения, как отмечает Лоренц, по существу совпадают с уравнениями электромагнитной теории Максвелла. Сравнение с другими теориями упругого эфира показывает, что существенная положительная особенность теории Мак-Куллаха заключается именно в наличии понятия вихревого движения. По выражению Ван-Герина, теория Мак-Куллаха – это вихревая теория эфира.

В.Томсоном (лордом Кельвином, 1824–1907) было предложено несколько моделей эфира [52–58]. Сначала Кельвин пытался усовершенствовать модель эфира Мак-Куллаха, затем предложил модель квазилабильного эфира – однородной изотропной среды, в которой присутствуют вихри. Недостатком модели оказалась неустойчивость равновесия эфира, поскольку потенциальная энергия в этой модели нигде не имеет минимума. Модель квазилабильного эфира требует закрепления граничных условий, что противоречит представлениям о беспредельном и безграничном пространстве Вселенной.

Кельвиным высказывались предположения о скорости эфира как о магнитном потоке и о скорости вращения эфира как вели-

чине диэлектрического смещения. Данные гипотезы не получили должного развития в связи с математическими трудностями. Дальнейшие разработки привели Кельвина к построению модели эфира из твердых и жидких гиростатов (гироскопов) для получения системы, оказывающей сопротивление только деформациям, связанным с вращением. Кельвин показал, что в этом случае получаемые уравнения совпадают с уравнениями электродинамики. Такая модель позволяет также объяснить распространение световых волн. Кроме того, Кельвин пытался рассмотреть эфир как жидкость, находящуюся в турбулентном движении; он показал, что турбулентное движение сопровождается колебательным движением.

Дальнейшее развитие теория получила в работе Кельвина «О вихревых атомах» (1867) [55], где эфир представлен как совершенная несжимаемая жидкость без трения. Кельвин показал, что атомы являются тороидальными кольцами Гельмгольца. Эта идея несколько ранее выдвигалась Раннигом в работе «О молекулярных вихрях» (1849–1850), где автором рассматривались некоторые простейшие взаимодействия. Возможный механизм взаимодействия эфира и вещества был рассмотрен Лармором [59].

Школа Дж.Дж.Томсона (1856–1940) продолжила эту линию. В работах «Электричество и материя», «Материя и эфир», «Структура света», «Фарадеевы силовые трубки и уравнения Максвелла» и др. [60–64] Дж.Дж.Томсон последовательно развивает вихревую теорию материи и взаимодействий. Он показал, что при известных простых предположениях выражение квантового вихревого кольца совпадает с выражением закона Планка $E = h\nu$. Томсон, исходя из вихревой теории эфира, показал, что $E = mc^2$. Авторство этой формулы приписывается Эйнштейну, хотя Дж.Дж.Томсон получил ее в 1903 г. задолго до Эйнштейна, а главное, из совершенно других предпосылок, чем Эйнштейн, исходя, в частности, из наличия в природе эфира.

Дж.Дж.Томсон создал весьма стройную теорию, изложенную в ряде работ, изданных с 1880 по 1928 г. Единственным, пожалуй, недостатком этой теории является идеализация свойств эфира,

представление о нем как о сплошной идеальной несжимаемой жидкости, что привело эту теорию к некоторым существенным противоречиям.

Таким образом, В.Томсон (лорд Кельвин) и Дж.Дж.Томсон рассматривали единую материю – эфир, а различные ее проявления обусловливали различными формами ее кинетического движения.

Интересно отметить, что вихревые теории эфира не прошли мимо внимания Энгельса. В разделе «Электричество» (Диалектика природы) [65, с. 97] он пишет: «Электричество – это движение частиц эфира, и молекулы тела принимают участие в этом движении. Различные теории по-разному изображают характер этого движения. Теории Максвелла, Ханкеля и Ренара, опираясь на новейшие исследования о вихревых движениях, видят в нем, каждая по-своему, тоже вихревое движение. И, таким образом, вихри старого Декарта снова находят почетное место во все новых областях знания». «Эфирная теория», по выражению Энгельса, «дает надежду выяснить, ***что*** является собственно вещественным субстратом электрического движения, ***что*** собственно за вещь вызывает своими движениями электрические явления». Здесь интересно еще и то, что Энгельс большое внимание уделял именно выяснению физической сущности явления, а не просто описательной абстракции.

Ряд теорий эфира был создан в России. Идеи Эйлера (1707–1783) о свойствах мирового эфира [66–68] оказали влияние на Римана (1826–1866), который в своей лекции «О гипотезах, лежащих в основаниях геометрии» (1854) изложил концепцию мирового пространства, разрешив некоторые затруднения, с которыми встретился Эйлер.

М.В.Ломоносов (1711–1765) отвергал все специфические виды материи – теплоту, свет, признавал лишь эфир, с помощью которого он, в частности, объяснял и тяготение как результат подталкивания планет частицами эфира за счет разности давлений [69–75]. Эта идея Ломоносова была высказана раньше, чем аналогичная идея Лесажа, почти на сорок лет.

Большой интерес представляла попытка Д.И.Менделеева определить химические свойства эфира [76]. Обширные исследования по упругости газов при очень низких давлениях велись Д.И.Менделеевым с целью экспериментально подойти к эфиру. «Уже в 70-х годах, – пишет Менделеев, – у меня настойчиво засел вопрос: да что же такое эфир в химическом смысле? Сперва я полагал, что эфир есть сумма разреженных газов в предельном состоянии. Опыты велись мною при малых давлениях – для получения намеков на ответ». «Мне кажется мыслимым, что мировой эфир не есть совершенно однородный газ, а смесь нескольких близких к предельному состоянию, т.е. составлен подобно нашей земной атмосфере из смеси нескольких газов»

Менделеевым эфир был включен в таблицу химических элементов в «нулевую» строку и назван «ньютонием», впоследствии эта строка из таблицы была изъята.

И.О.Ярковским [77] была предложена в 70-х годах XIX столетия теория газоподобного эфира. По его мнению, элементы эфира обладали врожденным свойством – при соударении взаимно тормозить друг друга, а при устранении препятствия продолжать свое движение так же, как это было до остановки. Природа такого поведения частиц эфира Ярковским не рассматривалась. Опираясь на представление об эфире как о газоподобной среде, Ярковский рассмотрел некоторые физические явления, в частности, сделал попытку создать модель тяготения. В 20-е годы XX столетия модель газоподобного эфира была рассмотрена П.А.Пиотровским, однако, только на уровне качественной модели некоторых отдельных явлений, главным образом тяготения.

В более поздние времена, когда теория относительности была уже широко известна, некоторые советские и зарубежные ученые отстаивали механическую теорию эфира, становясь при этом на точку зрения вихревой модели. Среди этих работ необходимо отметить работы К.Э.Циолковского [78], З.А.Цейтлина [79, 80], носящие преимущественно обзорный характер, работы Уайтеккера [81], Н.П.Кастерина [82], В.Ф.Миткевича [83–85] и др.

В работе Кастерина [82] просматривается аналогия между вихревыми движениями воздушных потоков и электромагнитными явлениями, указывается на недостаточность представлений математических выводов Эйлера относительно вихревых движений, поскольку выводы Эйлера исходили из представлений о сплошной среде, в то время как газ состоит из отдельных частиц и не является сплошным. Кастериным проведено уточнение как уравнений аэродинамики преимущественно применительно к вихревым движениям, так и уравнения электромагнитного поля, а также показана их глубокая аналогия.

В работах советского академика В.Ф.Миткевича «Работы В.Томсона» (1930), «Основные воззрения современной физики» (1933), «Основные физические воззрения» (1934) [83–85] и других не только отстаивается необходимость признания факта существования эфира, но и предлагается модель, в которую фактически заложены идеи Дж.Дж.Томсона, о чем Миткевич прямо говорит.

Миткевич отстаивал механическую точку зрения на эфир. В одной из своих работ он рассматривал «кольцевой электрон, который можно вычислить как элементарный магнитный вихрь, движущийся по жесткой орбите и вмещающийся в объем, нормально приписываемый электрону». Переносчиком энергии Миткевич считал «замкнутую магнитную линию, оторвавшуюся от источника и сокращающуюся по мере отдачи энергии», и указывал на подобие магнитного потока вихрям Гельмгольца. Все же главным в работах Миткевича являлась не эта модель, достаточно несовершенная, а убеждение в существовании эфира.

В работе «Основные физические воззрения» Миткевич пишет: «Абсолютно пустое пространство, лишенное всякого физического содержания, не может служить ареной распространения каких бы то ни было волн… Признание эфира, в котором могут иметь место механические движения, т.е. пространственные перемещения элементарных объемов этой первоматерии, непрерывно заполняющей все наше трехмерное пространство, само по себе не является признаком механистической точки зрения… Не-

обходимо, наконец, вполне определенно реабилитировать «механическое движение», надлежащим образом модернизировав, конечно, содержание этого термина, и раскрепостить физическую мысль, признав за ней законное право оперировать пространственными перемещениями соответствующих физических реальностей во всех случаях, когда мы стремимся познать конечную структуру того или иного физического процесса… Борьба с ошибочной научно-философской установкой, которая именуется механистической точкой зрения, не должна быть подменена в современной физике совершенно не обоснованным гонением на законные попытки рассмотрения тех механических движений, которые, несомненно, составляют основу структуры всякого физического процесса, хотя никоим образом сами по себе не исчерпывают его сущности. Следует, наконец, перестать отождествлять термины «механический» и «механистический», как это, к сожалению, нередко имеет место в современной научно-философской и физической литературе».

В работах [23–26, 79, 81, 86–96] приведены обзоры по истории развития эфирных концепций и современных взглядов на природу «физического вакуума».

Наряду с разработками теорий и моделей эфира развивалась точка зрения об отсутствии эфира как такового в природе.

В 1910 г. в работе «Принцип относительности и его следствия» Эйнштейн писал, что «нельзя создать удовлетворительную теорию, не отказавшись от существования некоей среды, заполняющей все пространство». Позже в работах «Эфир и теория относительности» (1920) и «Об эфире» (1924) Эйнштейн изменил свою точку зрения относительно существования эфира, однако это обстоятельство малоизвестно, и оно не повлияло на отношение к эфиру со стороны большинства физиков-теоретиков [97].

Академик Я.И.Френкель категорически отрицал существование мирового эфира, сравнивая поиск свойств эфира с «богоискательством и богостроительством» [89], и отстаивал принцип дальнодействия. В настоящее время идеи, связанные с «действием на расстоянии» продолжают развиваться, однако наряду с

этим во многих работах все чаще используется представление о «физическом вакууме», «вакуумной жидкости» и т.п., что фактически восстанавливает представления о мировой среде под другим названием. Обнаружен ряд вакуумных эффектов – нулевой уровень энергии полей, виртуальные состояния частиц, поляризация вакуума и т.п., что заставляет отказаться от представлений о вакууме как о пустоте и вновь поставить вопрос об его структуре [90, 91].

Описанная выше дискуссия есть фактически спор о том, нужно ли искать материальную основу внутреннего механизма явлений или достаточно найти подходящий математический аппарат для внешнего описания явлений. Это спор между динамикой и феноменологией. Но для динамического подхода явление есть результат действия внутреннего механизма, скрытых форм движения материи, и внешнее описание есть всего лишь следствие этого механизма. Понимание причин, почему физическое явление именно такое, позволяет учесть многие стороны, ускользающие от внимания исследователя, ограничивающегося лишь феноменологией, внешним его описанием.

1.2. Недостатки известных гипотез, теорий и моделей эфира

Несмотря на обилие и разнообразие различных гипотез, моделей и теорий эфира, их авторам не удалось создать сколько-нибудь законченную и непротиворечивую картину мира, охватывающую хотя бы основные формы вещества и виды взаимодействий. Всем этим гипотезам и моделям свойственны те или иные принципиальные недостатки, не позволившие им развиться. И главная причина этих недостатков – методологическая.

Основных недостатков было три.

Первый недостаток состоял в том, что все гипотезы, модели и теории эфира, начиная с самых первых и кончая последними,

рассматривали определенный узкий круг явлений, не затрагивая остальных. Модели Декарта и Ньютона, естественно, никак не могли учесть электромагнитных явлений, тем более внутриатомных взаимодействий. В работах Фарадея, Максвелла, Лоренца, Герца и других исследователей не учитывалась гравитация и не рассматривались вопросы строения вещества. В своих работах Стокс и Френель пытались объяснить фактически лишь явления аберрации. В механических моделях Навье, Мак-Куллаха и далее В.Томсона и Дж.Томсона рассматривался главным образом круг электромагнитных явлений, правда, В.Томсон и Дж.Томсон пытались все же в какой-то степени проникнуть в суть строения вещества.

Таким образом, ни одна теория эфира не пыталась дать ответ ни на вопросы строения вещества, ни на основные виды взаимодействий, тем самым оторвав их друг от друга.

Вторым крупным недостатком практически всех без исключения теорий и моделей эфира, кроме моделей Ньютона и Лесажа, является то, что эфир рассматривался как сплошная среда. Кроме того, большинством авторов эфир рассматривался как идеальная жидкость или идеально твердое тело. Такая метафизическая идеализация свойств эфира, допустимая для одних физических условий или явлений, распространялась автоматически на все мыслимые физические условия и явления, что неминуемо вело к противоречиям.

Третьим недостатком многих теорий, кроме последних, В.Томсона и Дж.Томсона, является отрыв материи вещества атомов и частиц от материи эфира. Эфир выступает как самостоятельная субстанция, совершенно непонятным образом воспринимающая энергию от частиц вещества и передающая энергию частицам вещества. В работах Френеля и Лоренца три фактически независимые друг от друга субстанции: вещество, не зависящее от эфира; эфир, свободно проникающий сквозь вещество, и свет, непонятным образом создаваемый веществом, передаваемый веществом эфиру и вновь воспринимаемый веществом совершенно

без какого бы то ни было раскрытия механизма всех этих передач и превращений.

Хотя авторами перечисленных выше гипотез, моделей и теорий эфира сам факт существования среды – переносчика энергии взаимодействий и основы строения вещества - утверждался правильно, перечисленные недостатки сделали практически невозможными использование этих теорий и их развитие в рамках исходных предпосылок.

Однако главным недостатком всех теорий и моделей эфира являлось фактическое постулирование его свойств. Никаких философских или методологических основ определения физических параметров эфира практически никто никогда не выдвигал. В этом плане определение параметров эфира носило такой же постулативный характер, как и утверждение об его отсутствии в природе. Физические свойства эфира не определялись из известных опытных данных, которых было в те времена явно недостаточно, а постулировались, исходя из вкусов каждого автора концепции. Но все они сходились на том, что эфир представляет собой нечто идеальное и абсолютное, например идеальную жидкость. Эфир обладал свойством всепроникновения, причем сам механизм этого всепроникновения никак не обосновывался. Мысль о том, что при проникновении сквозь вещество эфирный поток может тормозиться в силу вязкости или других причин, ни разу даже не обсуждалась.

Эфир Френеля, так же как и эфир Лоренца, – это абсолютно неподвижный эфир. Эфир Герца обладает свойством быть абсолютно захваченным движущимся телом. Эфир у Максвелла – это идеальная жидкость, в которой действуют законы вихрей Гельмгольца. Максвелл не обратил внимания на то, что, по Гельмгольцу, вихри, а у Максвелла магнитное поле – это вихревые образования эфира, они не могут ни образовываться, ни исчезать в идеальной жидкости, что явно противоречит опытам. Таким образом, идеализация свойств эфира сразу же обрекает все подобные теории на противоречия и на поражение.

То, что такая идеализация эфира была принята на вооружение многими авторами самых разнообразных концепций эфира, методологически можно понять, поскольку данных для более или менее правильного определения свойств эфира тогда не существовало: естествознание не накопило сведений о поведении элементарных частиц вещества и их взаимопревращениях, газовая динамика не была развита. Однако некоторые моменты уже и тогда были известны, но им не придавалось значения. На всех этапах развития естествознания можно было сформулировать представление об общих физических инвариантах. Постулируя свойства эфира, можно было предложить в качестве модели газовую среду, хотя бы исходя из того, что среда должна естественным образом заполнять все мировое пространство и не оказывать заметного сопротивления. Однако ничего этого сделано не было, что свидетельствует о недостаточной разработке методологических основ физики практически на всех этапах развития естествознания. Диалектический материализм в определенной степени восполнил этот пробел, но, как показывает опыт, он так и не стал рабочим инструментом для всех, кто пытался разработать теории, гипотезы и модели эфира, и тем более не стал руководством для тех, кто огульно отрицал и продолжает отрицать его существование в природе.

1.3. Эфирный ветер. Реальность и фальсификация

История поисков эфирного ветра [92, 98] является одной из самых запутанных историй современного естествознания. Значение исследований эфирного ветра выходит далеко за рамки исследований какого-либо частного физического явления: результаты первых работ этого направления оказали решающее влияние на все естествознание XX столетия. Так называемый «нулевой результат» первых экспериментов Ау.Майкельсона и Э.Морли,

выполненных этими исследователями в 1881 и 1887 гг., привел физиков XX в. к мысли не только об отсутствии на земной поверхности эфирного ветра, но и к убеждению, что эфир – мировая среда, заполняющая все пространство, не существует в природе. Никакие положительные результаты, полученные этими и другими исследователями в более поздние годы, уже не поколебали этой уверенности. И даже когда сам А.Эйнштейн в 1920 и 1924 гг. стал утверждать, что «физика немыслима без эфира», это не изменило ничего.

Однако, как выясняется теперь, в области эфирного ветра в свое время рядом ученых были проведены весьма солидные работы. Некоторые из них дали исключительно богатый позитивный материал. К ним, конечно же, в первую очередь нужно отнести исследования, проведенные замечательным американским ученым профессором Кэйсовской школы прикладной науки Дэйтоном Кларенсом Миллером, потратившим на эти исследования практически всю жизнь. Не его вина, а его и наша беда в том, что все полученные им и его группой результаты современниками ученого и более поздними физиками-теоретиками отнесены к категории «не признанных». К 1933 г., когда исследования Миллера и его группы были завершены, школа релятивистов – последователей Специальной теории относительности А.Эйнштейна прочно стояла на ногах и бдительно следила за тем, чтобы ничто не могло поколебать ее устои. Такому «непризнанию» способствовали также результаты экспериментов, в которых некоторые другие авторы, вовсе не желая того, наделали ошибок и не получили нужного эффекта. Их не нужно обвинять в преднамеренности такого исхода: они просто не представляли себе природу эфира, его свойства, его взаимодействие с веществом, и поэтому при проведении экспериментов ими были допущены принципиальные ошибки, не позволившие им добиться успеха. Сегодня причины этих неудач стали совершенно понятны.

Однако над проблемой эфирного ветра все еще тяготеет негативное мнение так называемой «научной общественности», и это является серьезной помехой для восстановления представлений

об эфире и развертывании работ в этой чрезвычайно перспективной области естествознания. Сегодня необходимо критически переосмыслить всю историю поисков эфирного ветра хотя бы для того, чтобы понять истинное положение в этом вопросе и в будущем не допускать ошибок, которые различными исследователями были допущены, что и явилось непосредственной причиной отказа от дальнейших исследований в этом направлении.

Исток проблемы эфирного ветра – явление аберрации света в астрономии, которое было открыто Дж.Брадлеем в 1728 г. Для объяснения аберрации был высказан ряд гипотез, наиболее плодотворной из которых оказалась гипотеза О.Френеля о неподвижном эфире, выдвинутая им в 1825 г. и затем использованная Х.Лоренцем в его электродинамике движущихся сред.

Дж.К.Максвелл незадолго до смерти отметил [99], что при движении Земли сквозь эфир на ее поверхности должен присутствовать эфирный ветер, который соответственно должен изменять скорость света, распространяющегося в эфире. К сожалению, отмечал Максвелл, все методы измерения изменения времени прохождения света на отрезке пути требуют возвращения света в исходную точку, поэтому разница во времени оказывается зависящей от отношения квадратов скоростей эфирного ветра и скорости света, а это очень малая величина, и ее практически нельзя измерить.

Несмотря на это, в 1880 г. А.Майкельсон разработал прибор – интерферометр с двумя пересекающимися оптическими путями, с помощью которого подобные измерения стали возможными. Однако оказалось, что полученные результаты не соответствуют ожидаемым и отклонения находятся в пределах величин ошибок [100].

Не удовлетворившись результатами эксперимента 1881 г. и в связи с высокой чувствительностью интерферометра к вибрационным помехам, Майкельсон 1886–1887 гг. совместно с профессором Э.Морли продолжил работу, существенно усовершенствовав интерферометр и поместив его на поплавок, погруженный в ртутную ванну, чем избавился от влияния вибраций [101]. Ре-

зультаты вновь были положительными, но они вновь не соответствовали ожидавшимся, так как давали значение скорости эфирного ветра, по крайне мере, в 10 раз меньшее. Возник вопрос о причинах такого несоответствия.

В 1892 г. Дж.Фицжеральдом и Х.Лоренцем независимо друг от друга была высказана гипотеза о том, что причиной отсутствия смещения интерференционных полос может быть сокращение плеч интерферометра при движении вещества плеч сквозь эфир: происходит деформация поля каждого заряда, а поскольку все связи в веществе имеют электрический характер, то атомы сблизятся (ширина тела при этом пропорционально увеличится). Тогда было высказано предположение о том, что различные вещества будут, вероятно, претерпевать различное относительное сокращение, а поэтому можно будет уловить разницу в сокращении двух стержней, выполненных из разных материалов (были использованы сталь и сосновая древесина). Проверка этого обстоятельства не привела к положительным результатам. Однако была высказана мысль о том, что неправильно проводить эксперименты в подвальных комнатах, поскольку поверхностные слои Земли могут[25–27] экранировать эфирные потоки, и что целесообразно поднять интерферометр на отдельно стоящую гору.

В 1905 г. Э.Морли и Д.К.Миллером эксперименты были продолжены на Евклидовых высотах на высоте 250 м над уровнем моря. Результат был твердо зафиксирован: магнитуда эфирного ветра составила 3–3,5 км/с [102].

Далее работы были продолжены профессором Д.К.Миллером, который потратил на проведение экспериментов около 40 лет, завершив их в 1925 г., доложив их в Вашингтонской академии наук [103] и выпустив соответствующий отчет [104] (рис. 2.1).

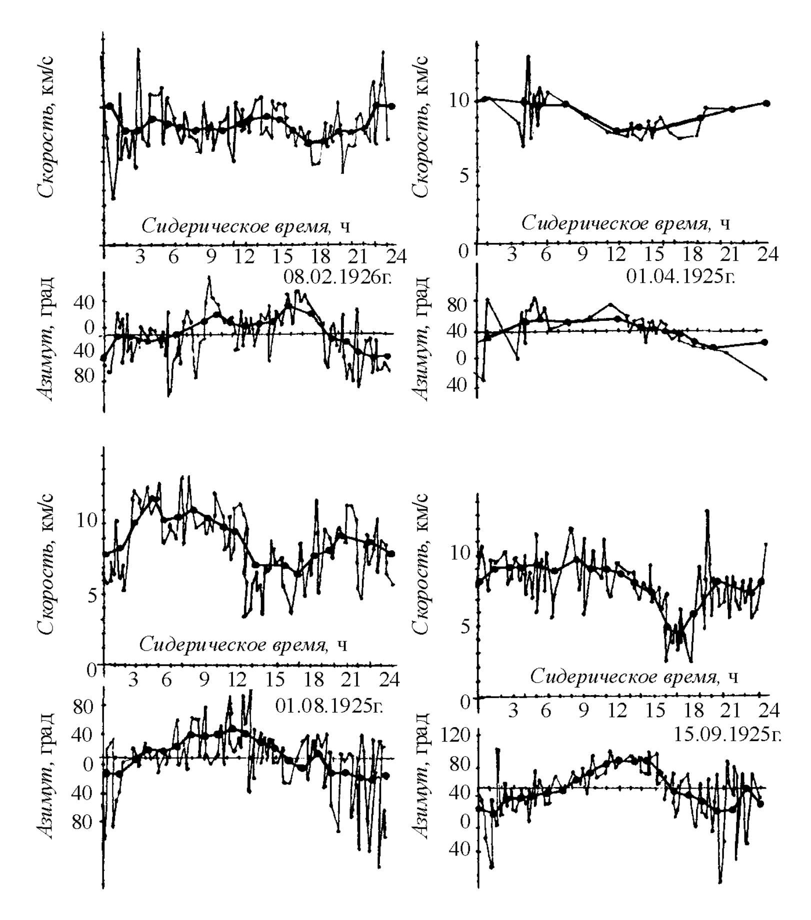


Рис. 2.1. Фрагменты записей эфирного ветра группой Д.К.Миллера на горе Маунт Вилсон в 1925 г.

Эксперименты проводились в обсерватории Маунт Вилсон на высоте 6000 футов (1860 м) с помощью большого интерферометра. Миллером и его группой была собрана громадная статистика: только в 1925 г. было выполнено более 100 000 отсчетов. В ре-

зультате было обнаружено, что скорость эфирного ветра на этой высоте составляет около 10 км/с, а его направление не орбитальное, а галактическое. С учетом изменения скорости ветра по высоте был сделан вывод о частичном захвате эфирного потока Землей, что вполне соответствует сегодняшним представлениям газовой динамики о закономерностях пограничного слоя и об обтекании шара (Земли) газовым потоком.

В результате работ Миллера, поставившего в 1905–1907 и 1921–1925 гг. серию экспериментов с интерферометром, унаследованным им от Майкельсона и Морли, выяснилось, что имеется четкая зависимость скорости эфирного ветра от высоты, причем на поверхности Земли, как это и было показано в 1881 и 1887 гг., относительная скорость эфирного ветра мала и на высоте 250 м над уровнем моря составляет примерно 3 км/с, а на высоте 1860 м – от 8 до 10 км/с. Таким образом, относительная скорость эфирного ветра нарастает с высотой.

В результате обработки данных Миллер нашел, что направление эфирного ветра таково, как если бы Земля в своем движении в неподвижном эфире перемещалась по направлению к звезде созвездия Дракона (склонение +65°, прямое восхождение 262°). Вероятная погрешность в экспериментах Миллера не превышала 2°.

О полученных результатах Миллер доложил специальной конференции, собранной 4–5 февраля 1927 г. в обсерватории Маунт Вилсон [105], а затем опубликовал большую обзорную статью в 1933 г. [106].

Полученные Миллером результаты находятся в полном соответствии с теорией обтекания шара потоком газа.

При обтекании шара газ образует пограничный слой, причем ближайшие к поверхности тела слои движутся вместе с телом, а отдаленные имеют некоторую промежуточную скорость, при этом, начиная с некоторого значения, скорость газа соответствует его скорости в свободном пространстве. Иначе говоря, пограничный слой имеет определенную толщину, определяемую параметрами и газа, и шара.

В точках с координатами относительно центральной оси газового потока $\varphi_{отр}$ = 109,6° пограничный слой отрывается. Начиная с этой координаты, газ должен быть неподвижен относительно шара на различном от него расстоянии вплоть до оторвавшегося и проходящего на некотором расстоянии от шара пограничного слоя.

Работы аналогичного направления были проведены и другими исследователями. На той же конференции Р.Дж.Кеннеди сообщил, что, после того как Миллер опубликовал свои результаты в 1926 г., им, Кеннеди, был придуман и разработан другой прибор, более простой, но обладающий, по его мнению, чрезвычайно высокой чувствительностью, составившей 0,001 интерференционной полосы (хотя размытость краев интерференционных полос составляет 10–20%! – *В.А.*). Прибор был запакован в герметичный металлический ящик, который был заполнен гелием. К началу 1927 г. прибор был отлажен, и все эксперименты уже были проведены. Никаких результатов Кеннеди не получил, о чем и доложил на конференции. Это было им истолковано не как непригодность его прибора, тщательно изолированного благодаря металлическому ящику от проникновения эфирных потоков, а как отсутствие в природе эфирного ветра. Были и другие аналогичные попытки, например, подъем интерферометра на стратостате над Брюсселем в 1926 г. Здесь исследователи А.Пиккар и Е.Стаэль тоже закупорили прибор в металлический ящик. Результаты в этом случае были неопределенными [97].

В 1929 г. А. Майкельсоном совместно с Ф.Г.Писом и Ф.Пирсоном были повторены эксперименты по обнаружению эфирного ветра [107, 108], на этот раз вполне успешно завершившиеся: на той же высоте в обсерватории Маунт Вилсон ими было получено значение скорости ветра 6 км/с. Уменьшение скорости по сравнению с данными Миллера легко объясняется тем, что в отличие от Миллера Майкельсон проводил эксперименты в фундаментальном доме, стены которого несколько снизили скорость эфирных потоков.

Таким образом, нет оснований считать «твердо установленным» отсутствие в природе эфира на основании результатов экспериментов, проведенных в 1881 и 1887 гг. Наоборот, эти работы, и в особенности, работы Миллера, определенно говорят в пользу существования эфира, а неопределенность кратковременных проверок другими авторами можно скорее отнести к не тщательной подготовке экспериментов, чем к каким-либо доказательствам.

Интересно отметить, что Миллером получено направление эфирного ветра, не совпадающее с ожидаемым в плоскости орбиты Земли вокруг Солнца. Его результаты отражают даже не столько движение Земли вместе с Солнцем и Галактикой в мировом пространстве, сколько движение эфирных потоков внутри Галактики.

В 1929–1933 гг. Майкельсоном и его сотрудниками (Майкельсон умер в 1931 г.) был поставлен эксперимент в частичном вакууме. Скорость света измерялась в железной трубе длиной 1600 м и диаметром 1 м, расположенной на Маунт Вилсон. Воздух из трубы был откачан. Влияния эфирного ветра обнаружено не было, что и не удивительно, поскольку металлы обладают особенно высоким эфиродинамическим сопротивлением и железные трубы экранируют эффект. С таким же успехом можно пытаться измерять воздушный ветер, дующий на улице, прибором, расположенным в закупоренной комнате.

В 1958–1962 гг. группа американского исследователя Ч.Таунса, изобретателя мазера, пыталась измерить скорость эфирного ветра с помощью двух мазеров, расположенных на поворотной платформе. Предполагалось, что эфирный ветер должен, ускоряя свет, изменять частоту принимаемого излучения. Эффекта получено не было, что позволило авторам объявить об отсутствии эфирного ветра в природе.

Указанный эксперимент содержал грубейшую ошибку: эфирный ветер мог бы изменить фазу сигнала, но никак не его частоту, поскольку доплеровский эффект у взаимно неподвижных источников колебаний (мазеров) и приемника (интерференционной картинки) всегда и принципиально равен нулю.

В [98] описаны перечисленные эксперименты и поставлен вопрос о необходимости возврата к проблеме существования в природе эфирного ветра.

В настоящее время рядом исследователей в инициативном порядке проводятся работы по исследованию эфирного ветра. Эти работы выполняются с использованием эффектов первого порядка (эффект пропорционален первой степени отношения скорости эфирного ветра к скорости света) – измерения фазы сигнала в радиодиапазоне и измерения отклонения луча лазера от его среднего положения. Результаты этих работ подтвердили наличие эфирного ветра даже на поверхности Земли, однако они пока не поколебали сторонников теории относительности.

В 1998–2002 гг. в Харькове в Институте радиофизики и электроники НАН Украины Ю.М.Галаевым был выполнен комплекс исследований сначала по влиянию метеорологических условий на распространение радиоволн 8-миллиметрового диапазона на базе 13 км, а затем по непосредственному влиянию эфирного ветра на распространение света [109]. При этом были выявлены суточные и годовые вариации. Обработка результатов показала практически полную корреляцию с результатами Миллера 1925 г. (рис. 2.2, 2.3).

Таким образом, оснований, для того, чтобы считать отсутствие эфирного ветра якобы подтвержденным экспериментально, нет. Наоборот, проведенные эксперименты ясно показали, что эфирный ветер существует, что он нарастает с высотой и что он имеет галактическое, а не орбитальное направление. Это означает, что работы по эфирному ветру должны быть продолжены, в частности, с проведением экспериментов на вершинах гор и в космосе с помощью спутников.

Что дадут измерения эфирного ветра для науки и практики? Для науки они дадут возможность значительно более полных представлений о процессах, протекающих в околоземном пространстве, происходящих в Солнечной системе и в Галактике, и, наконец, об устройстве Вселенной в целом.

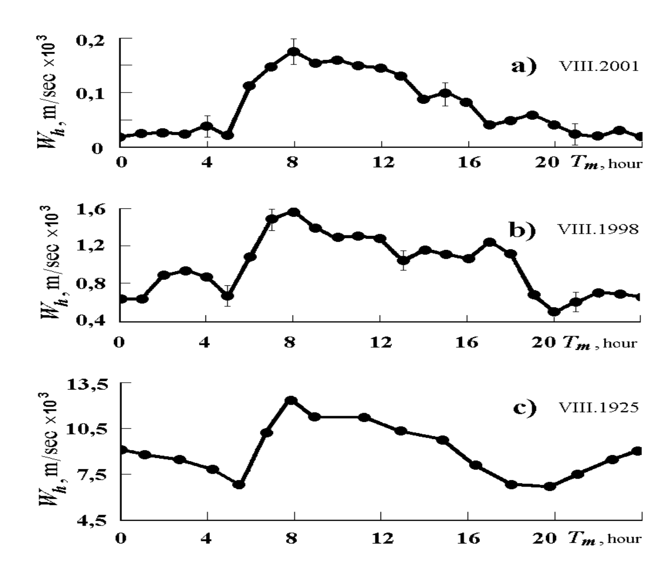


Рис.2.2. Изменение скорости эфирного ветра в течение суток в эпоху августа по данным различных экспериментов: a) эксперименты Ю.М.Галаева по распространению света [109]; b) эксперименты Ю.М.Галаева по распространению радиоволн 8-ми мм диапазона [109]; c) эксперименты Д.К.Миллера [103-106].

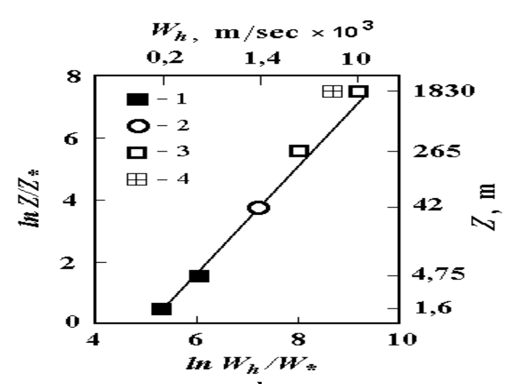


Рис. 2.3. Зависимость скорости эфирного ветра от высоты над земной поверхностью: 1) эксперименты Ю.М.Галаева по распространению света [109]; 2) эксперименты Ю.М.Галаева по распространению радиоволн 8-ми мм диапазона [109]; 3) эксперименты Д.К.Миллера [102-105]; 4) эксперименты А..Майкельсона (1929) [107, 108]

Для практических целей систематическое исследование эфирного ветра в околоземном и более отдаленном пространстве позволит своевременно обнаруживать и учитывать влияние космических факторов на процессы, происходящие на Земле. Поскольку все без исключения процессы инерционны, то по состоянию параметров эфира – его плотности, вязкости, температуры, изменениям направлений и скорости эфирных потоков в околоземном пространстве можно со временем научиться прогнозировать будущие земные процессы. Это в свою очередь позволит существенно сократить многие негативные последствия космического влияния на Землю, а возможно предупредить или даже полностью их избежать.

Выводы

1. Концепция эфира сопровождает развитие естествознания от древнейших времен до настоящего времени. Разработанные различными авторами картины мира и различные физические теории до начала XX столетия правильно предполагали существование в природе мировой среды – эфира, являющегося основой строения вещества и носителем энергии физических полей и взаимодействий.

2. Неудачи многочисленных авторов теорий, моделей и гипотез эфира были предопределены ошибочным методическим подходом этих авторов к проблеме эфира. В соответствии с этим подходом свойства эфира не выводились из результатов обобщения наблюдений реальной действительности, а постулировались и идеализировались, что неизбежно вело к противоречиям. Однако это объясняется, в первую очередь, тем, что естествознание не прошло стадии необходимого накопления фактов, отсутствовали газовая динамика и данные об элементарных частицах. И то, и другое появилось лишь к середине XX столетия, когда были ад-

министративно прекращены всякие исследования по теории эфира.

3. Укоренившийся в XX в. феноменологический подход к физическим явлениям, связанный, в частности, с внедрением в теоретическую физику теории относительности и квантовой механики, привел к отказу от концепции эфира и, как следствие, к игнорированию внутренних механизмов явлений, к пренебрежению внутренними движениями материи. Физические явления стали объясняться как результат пространственно-временных искажений. При этом отдельные свойства электромагнитных взаимодействий, в частности, квантование электромагнитной энергии, скорость света, искусственно и неоправданно были распространены на все без исключения физические взаимодействия, включая ядерные и гравитационные. Такой подход установил предел в познавательных возможностях человеком природы.

4. Современная теоретическая физика вынуждена косвенно вводить понятие мировой среды под названиями «физический вакуум», «поле – особый вид материи» и т.п., избегая названия «эфир» как якобы дискредитировавшее себя, проявляя тем самым непоследовательность в своей философской основе.

5. Совпадение полученных экспериментальных результатов с расчетными по формулам теории относительности и квантовой механики не означает справедливости указанных теорий, так как подобные же численные результаты могут быть получены на совершенно иных основах, например на основе зависимостей газовой механики, вытекающих из представлений о существовании в природе эфира, обладающего свойствами обычного реального газа.

6. Эксперименты по обнаружению «эфирного ветра», давшие отрицательный результат и явившиеся основой для утверждения об отсутствии в природе эфира, были поставлены либо методически неверно (Ч.Таунс, 1958–1962), либо инструментально некорректно (Кеннеди, 1925–1927; Иллингворт, 1926–1927; Пиккар и Стаэль, 1926). Результаты этих экспериментов не дают оснований для однозначного вывода об отсутствии в природе эфира.

7. Имеются прямые экспериментальные доказательства, свидетельствующие о наличии в околоземном пространстве «эфирного ветра». Эти данные получены Морли (1901–1905), Миллером (1921–1925) и Майкельсоном (1929). Результаты их исследований свидетельствуют не только о факте существования в природе эфира, но и об его газоподобной структуре. В настоящее время выполнены новые успешные попытки измерения эфирного ветра, и созданы высокочувствительные приборы 1-го порядка, позволяющие поставить исследования эфирного ветра на качественно более высокий уровень.

8. Необходимость проведения систематических исследований эфирного ветра в околоземном пространстве, кроме общепознавательных целей, связана и с практическими задачами, поскольку все влияния космоса на Землю проходят через окружающий Землю эфир. Учитывая инерционность всех процессов вообще, систематические исследования состояния параметров эфира в околоземном пространстве – плотности, давления, вязкости, температуры, скорости и направления потоков и др. можно будет наряду с уже известными другими методами использовать для создания эффективной системы прогноза многих земных событий, первопричиной которых являются космические влияния. Это позволит минимизировать негативные последствия таких влияний, включая многие природные и техногенные катастрофы.

Глава 2. Методологические основы эфиродинамики

> …Наука, задача которой состоит в понимании природы, должна исходить из предположения возможности этого понимания и согласно этому положению должна делать свои заключения и исследования.
>
> *Г.Гельмгольц* [1]

2.1. Всеобщие физические инварианты

Для определения основных принципов методологии эфиродинамики предварительно нужно ответить на вопрос о целях естествознания. Уточнение цели естествознания необходимо, в частности, потому, что тот или иной ответ определяет в значительной степени саму методологию [2].

Известны высказывания, когда целью естествознания объявлялась возможность прикладного использования новых знаний. Существуют мнения об описательных целях науки, например о получении математических зависимостей, экстраполирующих полученные экспериментальные результаты и объявляемых далее законами материального мира.

Однако есть основания утверждать, что перечисленные выше мнения являются, с одной стороны, крайними, с другой – явно недостаточными. В самом деле, трактовка прагматических целей науки в целом и отдельных ее направлений как первоочередных и единственных, а не конечных неминуемо приводит к тому, что собственно познание природы отодвигается на второй план или снимается совсем, в результате чего и прикладные достижения оказываются поверхностными и случайными. Как показывает опыт, наилучшие практические результаты лежат на стыке наук, казалось бы, не имеющих отношения к поставленной прикладной задаче. Это требует дополнительных усилий, и, следовательно, реальная максимальная отдача науки находится в противоречии с идеей быстрого получения прикладного результата.

Математическое количественно-функциональное описание явлений оказывается полезным, а в некоторых случаях и необходимым условием получения прикладных результатов, а также предсказания новых эффектов и явлений. Однако, учитывая бесконечное разнообразие качеств и свойств каждого материального тела, можно утверждать, что любое математическое описание есть весьма узкое и одностороннее отображение реальной действительности. При этом: 1) нет никакой гарантии в том, что математическая зависимость отражает все существенные стороны явления; 2) нет гарантии, что постановка новых экспериментов выявит какие-либо новые стороны явлений, ибо сама постановка новых экспериментов опирается на те же математические зависимости, следовательно, относится к той же узкой области явлений, из которой вытекает и сам полученный ранее «закон». Таким образом, «закон» все время подтверждается. Выйти же за рамки найденного однажды «закона» практически чрезвычайно трудно, так как в каждом эксперименте имеются погрешности, отклонения от «хорошо установленного закона» списываются на них, а качественно новые эксперименты не ставятся. Поиск новых областей оказывается случайным, а ожидаемый результат неопределенным.

Как правильно указывал Максвелл [3], математические формулы суть результат упрощения реальных явлений, а использование математических формул, не подкрепленных физическими представлениями, приводит к тому, что «… мы совершенно теряем из виду объясняемые явления и потому не можем прийти к более широкому представлению об их внутренней связи, хотя и можем предвычислить следствия из данных законов».

Таким образом, ни прикладная, ни описательная стороны не могут являться главной целью естествознания.

Такой целью для естествознания вообще, и физики в частности, на всех этапах и уровнях развития должно быть вскрытие природы явлений, выяснение причин, почему эти явления именно такие, а не иные и нет ли в них каких-либо качеств, пока еще неизвестных. Но такой подход требует понимания внутреннего ме-

ханизма явлений, анализа причинно-следственных отношений между материальными образованиями, участвующими в изучаемых явлениях и эффектах. Вскрытие этих связей и отношений позволяет *объяснить* явления, т.е. объяснить, почему это явление именно такое, а не иное. Вскрытие внутренних связей, внутренних движений материи в явлениях позволяет раскрыть сущность явлений более полно, чем при использовании только внешнего описания. При этом могут быть учтены области распространения полученных математических зависимостей и сформулированы допущенные приближения. Это дает возможность при необходимости уточнить полученные зависимости.

Высшей же целью физики как основы естествознания должны стать выявление общей для всех явлений физической основы, общего строительного материала для всех видов вещества, структурной организации материальных образований на всех уровнях иерархической организации материи и выявление общего механизма основных фундаментальных взаимодействий между ними. Но для того, чтобы это можно было сделать, необходимо сначала определить всеобщие физические инварианты, т.е. те категории, которые остаются неизменными при любых преобразованиях материальных структур и при любых процессах.

Как известно, результатом любого эксперимента являются соотношения между физическими величинами. В зависимости от того, какие из этих величин считаются постоянными, независимыми инвариантами, остальные величины, которые связаны с первыми соотношениями, полученными в эксперименте, оказываются переменными. В некоторых случаях выводы из подобных соотношений оказываются столь важными, что существенным образом влияют на развитие всего естествознания.

Так, в результате экспериментов по определению массы частицы при приближении ее скорости к скорости света получается сложная зависимость, связывающая напряженность поля конденсатора и напряженность магнитного поля, через которые пролетает частица, с ее зарядом, скоростью полета, радиусом кривизны траектории и массой [4]. Принятие в качестве инвариантов на-

пряженностей поля и заряда частицы приводит к выводу об изменчивости массы. Однако если считать инвариантом массу, то ту же зависимость можно интерпретировать как обнаружение зависимости заряда от скорости, на что было указано Бушем. Если учесть, что при приближении скорости частицы к скорости света (скорости распространения электрического поля) взаимодействие между частицей и полем должно уменьшаться (по аналогии с ротором асинхронного двигателя, движущимся в бегущем магнитном поле), то та же зависимость должна трактоваться как зависимость коэффициента взаимодействия между заряженной частицей и полем при неизменности заряда и массы. Могут быть и иные интерпретации этой зависимости.

В теории относительности Эйнштейна за всеобщие инварианты приняты скорость света и четырехмерный интервал, в котором приращения координат связаны с приращением времени через ту же скорость света. Это, во-первых, поставило все виды взаимодействий в зависимость от скорости света, хотя скорость света есть величина электромагнитная и не имеет никакого отношения ни к ядерным, ни к гравитационным взаимодействиям, во-вторых, привело к представлениям об искривлении пространства и замедления времени. Прямым результатом этого выбора инвариантов явились изменчивость массы при изменении скорости тел, изменение их размеров, эквивалентность энергии и массы и т.п. Если бы за всеобщие инварианты были выбраны иные величины, то и результат был бы совсем иным, и теория относительности имела бы совсем иной вид [5].

Из изложенного видно, что к выбору инвариантов нужно относиться с большой осторожностью. В связи с возможностью произвола в выборе инвариантов необходима разработка методологических основ данного предмета. Рассмотрим основные требования, предъявляемые к общим физическим инвариантам.

Очевидно, что на роль всеобщих физических инвариантов могут претендовать лишь такие физические величины, которые присущи абсолютно всем физическим явлениям и, так или иначе, проявляются существенным образом в любых формах строения

материи на любом ее уровне и при любых видах взаимодействий. Эти величины должны присутствовать на уровне организации материи в предметах и веществах, в молекулах, атомах, элементарные частицы, а также на уровне планет, звезд, галактик и Вселенной в целом. Это требование необходимо, так как основой каждого макропроцесса является соответствующий микропроцесс, обусловливающий закономерности макропроцесса. Единство природы заставляет и для микромира, и для макромира искать всеобщие инварианты, относительно которых и можно оценивать другие величины, присутствующие в процессах, явлениях и экспериментах. Этот подход приводит к необходимости искать физические инварианты только среди величин, присутствующих на любом уровне организации материи и существенных для любых явлений.

С этой позиции такая величина, например, как электрический заряд не может выступать в качестве всеобщего физического инварианта, поскольку эта категория, реально присутствующая в микромире, не проявляется существенным образом на уровне организации материи в молекулы, вещества, звезды, галактики. Во всяком случае, наличие зарядов внутри атомов и молекул несущественно для физических взаимодействий на более высокой ступени организации. Гравитация, в частности, вообще обходится без представлений об электрическом заряде. Мало того, даже на уровне элементарных частиц категория электрического заряда не всегда играет существенную роль, поскольку имеются частицы, у которых заряд отсутствует.

По тем же причинам в качестве всеобщих физических инвариантов не могут выступать характеристики отдельных физических явлений или отдельных форм материи, например параметры фотонов света (постоянство формы фотона, постоянство скорости его движения – скорость света, прямолинейность распространения и т.п.).

Рассматривая наиболее общие характеристики материи на любом уровне ее организации, можно констатировать, что для всех этих уровней существуют только четыре действительно все-

общие физические категории. Этими категориями являются собственно **материя**, **пространство**, **время.** Существование материи в пространстве и во времени есть **движение** материи, причем движение механическое [6].

Это значит, что ***любые физические явления на некотором уровне организации материи должны сводиться к механике***.

В самом деле, о любом происходящем явлении можно судить только в связи с тем, что это явление происходит с материей, а не независимо от нее (все явления материальны), в пространстве (вне пространства не происходит ничего) и во времени (все процессы протекают во времени), что само по себе уже означает движение материи. Как справедливо заметил Ф.Энгельс, в мире нет ничего, кроме движущейся материи.

Категории материи, пространства и времени и их совокупности – движения являются основой для всего мироздания. Эти категории всегда должны считаться исходными при рассмотрении любых структур организации материи, любых процессов и любых физических явлений природы. Исходные категории являются тем самым категориями аргументальными, они непрерывны, а значит, движение материи в пространстве и времени непрерывно и могут менять только формы этого движения. Отсюда вытекает, что ***цепочка причин и следствий непрерывна, каждое следствие имеет четкую причину и в свою очередь является причиной для новых следствий*** [7].

Поскольку категории материи, пространства и времени и их совокупности – движения справедливы для всех уровней организации материи, начиная от Вселенной в целом и кончая элементарными частицами вещества, нет никакого основания полагать, что на уровне организации материи более глубоком, чем «элементарные» частицы вещества, эти категории окажутся несправедливыми. А это значит, что ***на всех уровнях организации материи действуют одни и те же физические законы***, следовательно, в микромире действуют те же законы, что и в макромире и никаких «особых» законов микромира, отличающихся от законов макромира, не существует.

Как всеобщие категории для всех уровней организации материи, собственно материя, пространство, время и движение тем самым выступают в качестве всеобщих физических инвариантов, не зависящих ни от каких частных форм организации, частных видов движения или частных явлений. Следовательно, всеобщие физические инварианты не постулируются, а определяются на основе обобщения всех известных естествознанию опытных данных, как это и должно быть при материалистическом подходе к изучению природы.

Для использования инвариантов в реальных зависимостях нужны соответствующие меры – единицы измерения. В качестве единиц измерения могут быть взяты единицы соответствующих физических величин. Например, в качестве меры времени выступает единица времени – секунда, ранее определенная как $1/24 \cdot 60 \cdot 60$ доля суток, а позже привязанная к атомному эталону частоты. В качестве меры пространства выступают единица длины и ее производные (меры площади и объема). За единицу длины принимались различные эталоны, но в настоящее время за единицу принят метр – 1/ 40.000.000 доля длины Парижского меридиана, впоследствии также привязанная к атомному эталону. Справедливость выбора этих величин в качестве мер времени и пространства подтверждена всем опытом естествознания. Что касается мер количества материи и движения, то здесь необходимы дополнительные оговорки.

Прямой меры количества материи до настоящего времени не найдено. Косвенной, но строго пропорциональной мерой количества материи в классической физике считалась масса. Теория относительности, внеся понятие изменчивости массы со скоростью, тем самым поставила под сомнение возможность использования массы как меры количества материи.

Принципиально масса может быть только косвенной мерой количества материи и может быть связана с количеством материи не прямой, а функциональной зависимостью, в которую войдут и другие величины. Однако вероятность того, что инертная масса является инвариантной мерой количества материи, т.е. строго

пропорциональна количеству материи, гораздо выше, чем вероятность того, что у движущейся частицы инвариантны взаимодействия заряда с электрическим и магнитными полями, используемыми в эксперименте.

В самом деле, скорость света есть скорость распространения электромагнитного поля. Заряд имеет электрическую природу. Приближение скорости заряженной частицы к скорости распространения сил, воздействующих на нее (а напряженности магнитного и электрического полей являются силами, воздействующими на заряд), неминуемо приведет к изменению величины взаимодействия. Если бы частица имела скорость, равную скорости света, электрическое поле, по крайней мере, направленное вдоль траектории частицы, вообще не могло бы влиять на нее. Следовательно, взаимодействие заряда и напряженности при движении частицы должно быть нелинейным. Что касается воздействия на массу, то непосредственного воздействия электромагнитного поля на массу до настоящего времени не найдено. Кроме того, известна и экспериментально подтверждена строгая пропорциональность между гравитационной и инертной массами. Но гравитационные взаимодействия отличаются по величине от электромагнитных на много порядков. Это означает, что гравитационное взаимодействие, а, следовательно, и масса имеют другую физическую основу.

Таким образом, ожидать, что масса частицы меняется по мере приближения скорости частицы к скорости света, т.е. к скорости распространения электромагнитного поля, вообще говоря, нет никаких оснований. Если же такое изменение и происходит, (что не вытекает из описанного выше опыта, но может быть проверено другим способом, например определением кинетической энергии останавливаемой частицы), то только за счет присоединения к частице материи массы среды, окружающей ее. Последнему обстоятельству есть определенная аналогия: перед летящим самолетом образуется уплотненная воздушная подушка, которая создает ему некоторую присоединенную массу, влияющую на его аэродинамику.

Поскольку инертная масса является косвенной мерой количества материи, то можно предположить, хотя бы принципиально, что возможны условия, при которых одно и то же количество материи будет иметь в неодинаковых условиях различную инертную (тем более, гравитационную) массу.

Что касается меры движения, то здесь известны такие традиционные меры, как количество движения (неправильно называемое импульсом) и энергия, многократно подтвержденные экспериментально и справедливые для всех проявлений и взаимодействий с учетом, естественно, явлений, происходящих на всех уровнях организации материи. Применение той или иной меры в том или ином явлении зависит от характера явления. Здесь необходимо вспомнить анализ Энгельса, из которого вытекает, что количество движения есть мера движения одного иерархического уровня, а энергия есть мера движения, необратимо переходящего на глубинный уровень организации материи, например, при соударении неупругих тел в теплоту [8, с. 67–81].

Необходимо отметить одно важнейшее свойство инвариантных величин. Будучи изначальными, эти величины строго подчиняются правилам аддитивности. Об этих величинах нельзя говорить как о нелинейных, так как именно относительно них должны проводиться измерения и оценки всех остальных величин. Следовательно, нельзя рассматривать искривление луча света вблизи гравитационных масс как результат «искривления» пространства, а нужно рассматривать физический процесс искривления траектории фотонов света под воздействием гравитации или в результате других процессов.

Нельзя говорить о замкнутости пространства, ссылаясь на оптический и гравитационный парадоксы, а нужно искать неучтенные физические факторы в тех рассуждениях, которые привели к появлению парадоксов и которые носят абстрактно-математический идеализированный характер. Эти явления пока что рассмотрены на самом примитивном уровне, хотя природа любого явления существенно сложнее.

Нельзя говорить о дискретности пространства и времени на уровне микромира, так как дискретность любой величины можно определить только относительно другой аналоговой величины, и для общей инвариантной величины, являющейся исходной для всех остальных, такое понятие, как дискретность, не может существовать принципиально.

Пространство и время выступают наряду с материей как объективные категории, не зависящие от каких-либо условий и явлений, в них происходящих, они отражают всю совокупность движения материи во всей Вселенной на всех иерархических уровнях организации материи и не зависят ни от каких частностей. Всюду, в любых формульных зависимостях эти величины могут выступать только как аргументы и никогда не могут являться функциями чего бы то ни было. Следовательно, использование принципов диалектического материализма на всех уровнях физического познания неизбежно приводит к евклидову пространству и однонаправленному непрерываемому времени.

Во всех случаях кажущихся «нелинейностей» пространства и времени нужно искать неучтенные глубинные процессы, в том числе и на уровнях организации материи, более глубоких, чем организация материи в «элементарных» частицах вещества.

Наличие всеобщих физических инвариантов для всех уровней организации материи и существование непрерывной цепи причинно-следственных отношений между частными явлениями, также охватывающей все уровни организации материи, заставляют полагать, что никаких предпочтительных масштабов пространства и времени в природе не существует, и поэтому на всех уровнях организации материи действуют одни и те же физические законы и никаких «особых» законов для явлений микромира не существует. Отсюда вытекает особое гносеологическое значение аналогий между явлениями макро- и микромира.

Английский физик Дж. Релей (1842–1919), придавая вопросам аналогий и подобия в физических явлениях особое значение, говорил по этому поводу: «Я часто удивляюсь тому незначительному вниманию, которое уделяется великому принципу «подо-

бия» даже со стороны крупных ученых. Нередко случается, что результаты кропотливых исследований преподносятся как вновь открытые «законы», которые, тем не менее, можно получить априорно в течение нескольких минут». В принципе лорд Релей прав, однако каждый раз нужно знать, какой именно аналогией в каком случае можно пользоваться, а какой нельзя.

Очевидность полученных результатов выясняется, как правило, после проведения исследований, а не до них.

Четыре всеобщих инварианта: движение и три его составляющие – материя, пространство и время, обладают семью основными свойствами:

– наличием во всех структурах и явлениях;

– сохранением при любых преобразованиях;

– беспредельной делимостью;

– аддитивностью;

– линейностью;

– неограниченностью;

– отсутствием каких-либо предпочтительных масштабов или предпочтительных отрезков.

Из этих свойств инвариантов с необходимостью вытекают свойства нашего реального мира:

1) неуничтожимость и несоздаваемость материи, пространства, времени и движения;

2). евклидовость пространства;

3) равномерность течения времени;

4) беспредельная делимость материи, пространства, времени и движения;

5) присутствие материи и движения в любом, самом маленьком объеме пространства;

6) непрерывность материальных пространственных структур (включая полевые) и процессов во времени (окончание одних процессов дает начало другим процессам);

7) иерархическая организация материи в пространстве и процессов во времени;

8) одинаковость физических законов на всех уровнях организации материи;

9) одинаковость физических законов во всех точках пространства и на любом отрезке времени;

10) Сведение всех процессов (включая все так называемые фундаментальные взаимодействия) к механике – перемещению масс материи в пространстве;

11) Бесконечность и беспредельность Вселенной в пространстве;

12) Бесконечность и беспредельность Вселенной во времени;

13) Постоянный (в среднем) вид Вселенной во все времена.

Принципиально для формулирования общих физических инвариантов и вытекающих из них выводов материала было достаточно на любом этапе развития естествознания. Но для этапа до начала XIX столетия это было не актуально, в XIX столетии уже была в значительной степени утрачена материалистическая методология, а в XX столетии вся физика обратилась в идеализм. Так или иначе, но этого сделано не было.

Всеобщие физические инварианты создают базу для построения моделей материальных структур и процессов на любом этапе развития естествознания. Это тем более актуально сейчас, во время очередного кризиса, переживаемого естествознанием, и этой возможностью необходимо воспользоваться.

Из изложенного вытекает следующее принципиальное положение. Поскольку в мире нет ничего, кроме движущейся материи, все физические взаимодействия имеют внутренний механизм и могут быть сведены к механике, т.е. к перемещениям масс материи в пространстве и во времени. Известное положение современной теоретической физики о том, что существуют четыре фундаментальных взаимодействия – сильное и слабое ядерные, электромагнитное и гравитационное, не сводимых друг к другу, верно лишь в том смысле, что друг к другу они действительно не сводятся. Но так же, как в свое время ошибался Ж.Фурье, полагавший, что тепло принадлежит к особому виду движения материи, не сводимому к механике (1822), а спустя 50 лет Л.Больцман

показал, что тепло – это разновидность кинетического движения молекул, так же ошибается и современная физическая теория, полагающая, что указанные фундаментальные взаимодействия не могут быть сведены к механике. Из рассмотренных выше всеобщих физических инвариантов непосредственно вытекает их сводимость к механике, но на уровне более глубоком, чем сами эти фундаментальные взаимодействия.

2.2. Модельные (качественные) представления структур и процессов

Выявление внутреннего механизма любых явлений возможно лишь в том случае, если за связями и взаимодействиями материальных образований, участвующих в них, признается принцип причинности. Поскольку физические явления есть следствие внутренних процессов, зачастую неощутимых на достигнутом уровне развития физики, то признание факта причинности имеет принципиальное значение, ибо заранее на всех этапах познания утверждает наличие внутреннего механизма явлений и принципиальную возможность его раскрытия.

Целесообразно в связи с этим вспомнить следующее утверждение Энгельса: «…но где на поверхности происходит игра случая, там сама эта случайность оказывается подчиненной внутренним скрытым законам. Все дело в том, чтобы открыть эти законы» [8, с. 174–175; 9, с. 361].

В настоящее время, однако, гораздо более широко распространена противоположная точка зрения, полагающая устройство мира индетерминированным и, тем самым, накладывающая принципиальные ограничения на возможность его изучения и познания.

Отказ от представлений о существовании в природе эфира – мировой среды, являющейся строительным материалом вещества, привел физику к отказу и от внутриатомной среды. Квантовая механика, появившаяся в 20-е годы сразу же после становления

теории относительности, стала оперировать математическими абстракциями, опираясь, правда, на планетарную модель Резерфорда, выдвинутую в 1911 г., достаточно наглядную, но обладающую многими недостатками. Эти недостатки привели к многочисленным парадоксам, которые стали лечиться не путем усовершенствования явно неудовлетворительной модели, а путем ввода постулатов и «принципов» – вольных утверждений типа аксиом, обоснование которых заключалось в том, что некоторые следствия из них находили подтверждение. Однако беспредельное распространение постулатов и принципов приводило к новым парадоксам, которые лечились тем же способом. Сам же механизм явлений не рассматривался. Подтверждалось положение, высказанное еще в начале XX столетия в адрес физики В.И.Лениным: «Материя исчезла, остались одни уравнения» [10, с. 326], т.е. из физики были выброшены именно физические представления об устройстве мира. Но тем самым была проложена дорога к тупику.

Известный принцип неопределенности Гейзенберга («принцип индетерминированности», по выражению Бома) привел физиков к выводу, что в исследованиях, проведенных на квантово-механическом уровне, вернее, на уровне деления материи на «элементарные» частицы вещества, принципиально не могут быть найдены точные причинные законы детального поведения таких индивидуальных систем и что, таким образом, необходимо отказаться в атомной области от причинности как таковой. Этим фактически был поставлен барьер в возможности познания материи и закономерностей реального мира.

Поэтому некоторые ведущие физики не согласны с принципом индетерминизма, они рассматривают случайность как следствие не учета объективно существующих факторов. Так, Бом в работе [11] указывает, что в экспериментах всегда присутствуют несущественные неучтенные факторы, искажающие результаты, что и проявляется как случайность. Однако следует отметить, что Бом указал лишь на одну, субъективную, сторону проявления случайности. Не менее важной является вторая, объективная,

сторона, связанная с тем, что для проявления эффекта на уровне макропроцесса необходимо достаточное накопление изменений на уровне микропроцесса. Данное обстоятельство связано со всякого рода квантовыми и дискретными процессами, со всякого рода нелинейностями, зонами нечувствительности и обратными связями внутренних регуляторов явлений и т.п. В качестве примера можно привести обычное сухое трение: предмет, лежащий на какой-либо твердой поверхности, не сдвинется с места, пока приложенная к нему сила не достигнет определенной величины, после чего он сдвинется рывком, поскольку величина трения упадет, как только предмет сдвинется с места. Но аналогичные процессы могут иметь место и в микромире. Хорошим примером является также образование вихрей в потоке жидкости при некотором соотношении между скоростью, размерами тела и вязкостью среды, называемом числом Рейнольдса: при малых значениях числа вихри не образуются, но если скорость растет и число Рейнольдса увеличивается, то с определенного момента начинают появляться турбулентности, а затем устойчивые вихри.

Следует также отметить и то, что протекание всех процессов на уровне микромира объективно не зависит от факта наблюдаемости, хотя многими физиками утверждается некий солипсизм: явление существует постольку, поскольку мы его наблюдаем, и поэтому искажение результатов измерительными приборами принципиально и не позволяет сделать однозначные выводы о характере явлений. На самом же деле измерительная техника в силу своего несовершенства способна, конечно, исказить результаты эксперимента, если не приняты соответствующие меры, но необходимо выбирать или создавать такие измерительные средства, которые вносили бы искажения в допустимых пределах, или применять компенсационные методы, при которых измеряемая величина не искажается.

Из изложенной позиции вытекает принципиальная возможность изучения внутренних механизмов явлений на любом уровне организации материи.

Признание факта причинности позволяет раскрыть механизм явления и ставит вопрос об элементарных взаимодействиях внутри явления. Эти элементарные взаимодействия могут происходить между взаимодействующими элементами только через непосредственное соприкосновение в общей точке пространства, будь то прямое соударение частиц или взаимодействие частиц с полем. Принцип «действия на расстоянии» («actio in distance»), подразумевающий взаимодействие двух элементов через пустое пространство, принципиально не может раскрыть механизм явлений именно потому, что имеет в виду существование пустого пространства между взаимодействующими элементами. Этот принцип был осужден физиками еще в XIX столетии, и нет никакой нужды возвращаться к нему, хотя такие попытки не прекращаются до сих пор.

Каждое элементарное взаимодействие является следствием другого элементарного взаимодействия и, в свою очередь, выступает причиной последующего взаимодействия других элементов. Таким образом, имеется непрерывная цепь причин и следствий.

Признание непрерывности причинно-следственных цепей событий подразумевает, вообще говоря, единый внутренний механизм у всех элементарных явлений и взаимодействий, во всяком случае, не исключает такого механизма. Интересно отметить, что история показывает, как, несмотря на возрастающее число разнообразных явлений и, казалось бы, возрастающую возможность размножения вариантов механизмов явлений, на самом деле в процессе развития естествознания шел процесс сокращения числа этих вариантов.

В 1822 г. Фурье пришел к выводу [12], что «… какими бы всеобъемлющими ни были механические теории, они никак не применимы к тепловым эффектам. Тепло принадлежит к особому разряду явлений, которые не могут быть объяснены законами движения и равновесия». А уже в 1868 г., т.е. 46 лет спустя после высказывания Фурье, Больцман показал [13], что тепловое движение есть разновидность механического движения.

Этот процесс сокращения числа разновидностей взаимодействий продолжается. В настоящее время оно сведено к четырем: ядерному сильному, ядерному слабому, электромагнитному и гравитационному. Однако признание замкнутости причинно-следственных цепей всех событий приводит к выводу, что в основе этих четырех взаимодействий должен существовать единый процесс. Из того факта, что в мире нет ничего, кроме движущейся материи, с необходимостью вытекает, что этим единым процессом должны быть перемещения материальных масс в пространстве, и, следовательно, все так называемые «фундаментальные» взаимодействия должны быть сведены к механическому перемещению материальных масс в пространстве.

Принципиальная возможность вскрытия внутреннего механизма явлений может быть реализована различными путями. Один из них – метод предложения случайных гипотез, следствия из которых проверяются и сопоставляются с реальными событиями. Эти гипотезы могут носить абстрактно-математический характер, а могут иметь и характер качественный. Положительным примером является уравнение Шредингера, составленное достаточно абстрактно, но давшее спектр решений, пригодных для рассмотрения явлений микромира, вполне удовлетворительно совпадающих с практическими наблюдениями. Другим примером может служить все та же теория относительности, позволившая не только описать некоторые известные явления, но и предсказать некоторые новые.

Однако, несмотря на внешнюю привлекательность данного метода, он во многих случаях уводит от реальности, поскольку не вскрывает внутренней сущности явлений.

Действительно, произвольная гипотеза, положенная в основу изучения явлений, даст столь же произвольную систему следствий, которые столь же случайно могут совпасть с некоторыми известными явлениями, создав впечатление правдоподобности. Однако нет никакой уверенности в том, что эти следствия совпадут с другими фактами действительности, еще не открытыми. Открытие же новых фактов будет затруднено в той мере, в какой

завоевавшая признание гипотеза окажется несостоятельной для их предсказания.

Поскольку каждое частное явление может быть объяснено не одним, а многими способами, то и группа частных явлений может быть удовлетворительно уложена в любое количество обобщающих их гипотез и теорий. Следовательно, путь сравнения следствий, вытекающих из гипотез, совершенно недостаточен.

Рассмотрение существенных сторон механизмов явлений может проистекать только из представлений об их общности, что требует одновременного рассмотрения всех известных явлений и выделения их общих черт. Однако и при этом возможно получение любого количества теорий. В том числе и взаимно исключающих друг друга. Хорошим примером здесь служит Специальная теория относительности Эйнштейна, категорически отрицающая наличие в природе эфира, но использующая в качестве математической основы преобразования Лоренца, который вывел их, исходя из своей теории неподвижного эфира. Следовательно, для построения обобщающей теории должны быть кроме явлений учтены и положения диалектического материализма, к которым надо относиться как к экспериментально проверенным фактам, отражающим наиболее общие стороны реального мира. В теории, кроме того, должны быть намечены ее границы и возможности последующего уточнения. Противоречие теории реальному факту должно использоваться для уточнения теории, если нужно, ее изменения, а не отбрасывания факта, как поступила Специальная теория относительности с экспериментами по эфирному ветру. Наконец, теория должна исходить из качественных представлений, подкрепленных количественно-функциональными описаниями, при этом качественные представления должны позволять найти границы и допустимые упрощения функционально-количественных описаний при решении конкретных задач.

Следует помнить, что каждый предмет и каждое явление имеют бесчисленное множество сторон и качеств и поэтому полностью могут быть описаны лишь бесконечным числом уравнений с бесконечным числом членов.

Таким образом, любое реальное математическое описание предмета или явления носит частичный, приближенный характер, охватывающий лишь некоторые стороны предмета или исследованного явления, при этом даже не всегда существенные для поставленной цели исследования. Отсюда следует, что представления о любом предмете или явлении, т.е. их модели, могут и должны непрерывно уточняться, соответственно могут и должны уточняться и математические зависимости, описывающие эти модели. Число таких приближений и уточнений бесконечно.

Предлагаемый ниже метод, исходящий из объективной материальности явлений, из их причинности на всех уровнях организации материи, из представлений о единстве всех явлений природы и о необходимости последовательного приближения моделей и описаний к реальной действительности, не представляет собой чего-то особо нового: это обычный метод материалистической теории познания. Именно этот метод может позволить построить обобщающую теорию вещества, взаимодействий и физических явлений.

2.3. Пути вскрытия внутренних механизмов явлений

При определении путей вскрытия внутренних механизмов явлений возникает некоторая принципиальная трудность, связанная с тем, что число свойств у каждого явления и у каждого его элемента в принципе бесконечно велико. Поэтому особенно важным становится выделение из всей совокупности свойств таких, которые являются существенными для поставленной задачи. При этом необходимо определить отношение к отбрасываемым свойствам, поскольку их не учет ведет к гносеологическому упрощению форм материи и явлений.

Вопросы методологии упрощения предметов исследований неоднократно рассматривались в литературе. Критерий «простоты» часто использовался исследователями как один из основных

аргументов в выборе той или иной теории. Поэтому на данном аспекте целесообразно остановиться детальнее.

В некоторых работах, например в [14], предлагается в качестве критерия истинности при выборе той или иной теоретической системы использовать «индуктивную простоту», т.е. предпочитать ту систему представлений, «…посылки которой остаются инвариантными относительно более широкой группы преобразований». Следует, однако, возразить, что, поскольку сами группы преобразований отражают уровень достигнутых знаний и обязательно в этом смысле односторонни, подобный подход носит субъективный характер.

Предпочтение более простого пути может заставить исследователя в конечном итоге отойти от первоначальной цели – поисков истины. Например, существенно проще отыскания внутренних механизмов явлений абстрагироваться от них, придать математическому описанию самостоятельное значение, что приведет, в конце концов, к тому, что за истинные первичные представления начнут приниматься те, которые наиболее удобны в математическом отношении. К сожалению, именно так и происходит достаточно часто. Примером тому является вся квантовая механика, которая полностью игнорировала наличие внутриатомного механизма, заменив его вероятностными понятиями.

Так называемый «принцип простоты» зачастую оказывается игнорирующим реальную физическую картину мира.

К каким далеким последствиям может привести подобный подход, видно на примере высказывания Э.Маха. Отвергая понятие количества материи, Мах признает «понятие массы как математической величины удовлетворяющим некоторым уравнениям теоретической физики, что весьма удобно для науки» [15], т.е. масса здесь выступает не как объективная реальность, а как некий «удобный» для исследователя коэффициент в уравнениях.

Эйнштейн пишет [16]:

«…Понятия и отношения, в особенности существование реальных объектов и, вообще говоря, существование «реального мира», оправданы только в той мере, в какой они связаны с чув-

ственными восприятиями, между которыми они образуют мысленную связь… Одна из больших заслуг Канта состоит в том, что он показал бессмысленность утверждения о реальности внешнего мира без этой познаваемости. …Целью науки является, с одной стороны, возможно более полное познание связи между чувственными восприятиями в их совокупности и, с другой стороны, достижение этой цели путем применения минимума первичных понятий и соотношений (добиваясь, насколько это возможно, логического единства в картине мира, т.е. стремясь к минимуму логических элементов)».

Нужно отметить, что для Эйнштейна критерий простоты был прямым руководством к действию. Как уже упоминалось выше, в работе [5, с. 138-164] Эйнштейн отметил, что для разрешения противоречий выводов результатов экспериментов Физо и Майкельсона он видит две возможности: 1) эфир полностью неподвижен; 2) эфир увлекается движущейся материей, но он движется со скоростью, отличной от скорости движения материи. Далее он пишет: «…Развитие второй гипотезы требует введения каких-либо предположений относительно связи между эфиром и движущейся материей. Первая же возможность *очень проста* (курсив мой, – *В.А.*) и для ее развития на основе теории Максвелла не требуется никакой дополнительной гипотезы, могущей осложнить основы теории». Это положение привело Эйнштейна к отказу от эфира.

Сейчас можно только гадать, к каким бы выводам пришел Эйнштейн, если бы он не соблазнился «простотой» первого положения, а исследовал бы второе, «более сложное». Во всяком случае, ясно, что ни о каком отказе от эфира здесь принципиально не могло идти речи, но и Специальная теория относительности не появилась бы на свет. Следование же первому положению заставило Эйнштейна потратить много времени на бесплодные попытки построить на этом пути единую теорию поля.

Из приведенных примеров видно, что произвол в применении «принципа простоты» может иметь далеко идущие последствия. С другой стороны, рассмотрение материи и явлений во всей со-

вокупности их свойств невозможно, так как число свойств любого материального объекта бесконечно велико. Отсюда становится очевидной методологическая важность поднимаемой проблемы.

Для того чтобы определить, каким образом можно выделить существенные стороны предметов и явлений, целесообразно рассмотреть этот вопрос в историческом аспекте [17].

В философской литературе считается, что требования анализа сущности природных явлений впервые выдвинуты Фалесом Милетским. Если до него природа рассматривалась как нечто единое, то Фалес усмотрел в этом единстве наличие многих различий, имеющих общую первооснову, и таким образом указал на сложность природы и принципиальное направление анализа природных явлений на пути изыскания некоей общей первоосновы. Такой первоосновой он считал «влажную природу», по-современному – гидромеханику.

Позже Эмпедокл (490–430 гг. до н. э.) предложил в качестве такой первоосновы четыре «стихии» – землю, воду, воздух и огонь, указав, что любой предмет и любое явление состоят из комбинации этих четырех стихий.

Мысль Эмпедокла существенно глубже, чем это обычно представляется историкам. В самом деле, если понимать используемые Эмпедоклом понятия стихий несколько шире, например «земля» – твердь (твердое состояние), «вода» – жидкость, «воздух» – газ, а «огонь» – энергия, то мы фактически сталкиваемся с упоминанием трех основных состояний материи – твердым, жидким и газообразным и присущей ей энергией. Нужно отметить одновременно, что не придание каждому из этих состояний каких-либо дополнительных свойств означает, что введенные Эмпедоклом «стихии» подразумевались элементарными в своей основе, наделенными единственным качеством.

Развитие в средние века алхимии поставило вопрос о другой системе элементов, из которых состоят все тела. Были выделены «вещества», в частности металлы, сера и некоторые другие, каждое из которых было наделено ограниченной группой качеств. Идея генезиса веществ, высказанная Р.Бэконом (1214–1292), яв-

ляется фактически попыткой синтеза сложного из простого. Таким образом, и на этом этапе развития представлений о структуре материи сложные вещества подразумеваются состоящими из простых, обладающих минимум качеств.

Развитие химии привело к представлению о наименьшей частице вещества, обладающей всеми химическими свойствами данного вещества. Хотя официальный термин «молекула» был узаконен Международным конгрессом в Карлсруэ только в 1860 г., этот термин и фактическое его значение были известны Лавуазье (1743–1794) задолго до этого. Правда, Лавуазье сделал следующее признание: «…Если названием *элемента* мы хотим обозначить *простые* тела и *неделимые молекулы*, из которых состоят тела, то весьма вероятно, что мы их не знаем» [18].

Тем не менее, логика и здесь сохраняется: сложный предмет – тело предполагается состоящим из более простых – молекул. Кроме того, вещества, которые не могли быть разложены, Лавуазье назвал простыми, тем самым, подтвердив общность метода.

Дальнейшее проникновение в глубь материи связано с именем Дж.Дальтона (1766–1844). В работе [19] Дальтон отмечает: «…Я избрал слово *атом* для обозначения этих первичных частиц, предпочитая его словам «частица», «молекула» или каким-либо другим уменьшительным названиям потому, что это слово кажется мне значительно более выразительным: оно включает в себя представление о неделимости, чего нет в других обозначениях». Дальтон предлагает: «…Все атомы одного рода, безразлично простые или сложные, должны обязательно рассматриваться как одинаковые между собой по форме, виду и всем другим особенностям».

И хотя позднейшие исследования показали, что это не так, представление об одинаковости атомов, т.е. метафизическое ограничение свойств, придание простоты элементу-кирпичику, из которого состоят более сложные образования – молекулы, вещества, тела, было совершенно необходимым условием возможности анализа и синтеза материи на данном этапе развития естествознания.

Установленный в начале XX столетия факт разнообразия атомов, наличие излучений, исходящих из некоторых из них, превращение атомов одних веществ в атомы других веществ показали, что атомы не являются простейшими и неделимыми образованиями материи. Предложенная Резерфордом в 1911 г. планетарная модель атома позволила сформулировать понятие «элементарных частиц», составляющих атомы. Элементарным частицам были приписаны несколько ограниченных свойств, среди которых одним из главных была их неделимость. Таким образом, на данном этапе развития атомы были признаны сложными образованиями, а все их разнообразие объяснялось простыми комбинациями элементарных частиц. И только проникновение в глубь атомного ядра показало, что сами «элементарные частицы» вовсе не являются элементарными.

Подводя итог изложенному, можно отметить общий методологический подход к анализу структуры материи на всех этапах развития естествознания. Эта методология заключается в следующем.

Накопление фактов о разнообразии свойств, форм и движения материи ставит вопрос о сложности уже изученных форм материи и о наличии общих форм и свойств материи на уровне, более глубоком, чем уже освоенный уровень. Эти формы и свойства: а) просты в смысле малого числа существенных качеств им приписываемых; б) проистекают из форм и особенностей движения материи на предыдущем (старшем) уровне организации материи; в) являются лишь частью всех свойств материи на рассматриваемом (младшем) уровне организации материи, чем на начальном этапе освоения этого уровня организации материи приходится временно пренебречь, по крайней мере, до накопления необходимых данных.

В дальнейшем по мере накопления новых данных материальные образования этого уровня вновь окажутся сложными, и вновь нужно будет вводить представления об еще более глубинном уровне организации материи, «кирпичики» которого вновь временно будут считаться простыми.

Нужно отметить, что найденные на новом уровне организации свойства материи могут быть только существенными, ибо выделяются только такие из них, которые объясняют разнообразие форм и свойств материи на предыдущем уровне организации. Таким образом, в отличие от изложенного выше субъективного представления о «простоте» явления при изучении свойств материи на различных уровнях организации мы имеем дело с диалектическим понятием простоты.

Найденный общий методологический принцип должен быть применен и в настоящее время, поскольку накопилось достаточно данных о сложности «элементарных» частиц вещества, об их разнообразии, а также об их взаимных превращениях, свидетельствующих о наличии у них общего строительного материала.

Из изложенного вытекает необходимость анализа поведения при взаимодействии «элементарных частиц» вещества, выделения на основе этого анализа общих для всех видов взаимодействий характеристик, придания свойств *элементарности* новым, мелким образованиям материи, являющимся строительным материалом для «элементарных частиц» вещества, выведения из их свойств разнообразных форм их движения, построения на основе этих форм всех видов взаимодействия старших форм, начиная от «элементарных частиц» вещества до Вселенной в целом, а также предсказание новых явлений и эффектов в различных областях естествознания, подлежащих экспериментальной проверке.

Изложенный методологический принцип успешно использовался различными исследователями применительно к частным задачам кинетической теории материи, например, Больцманом [13], а также А.К.Тимирязевым [20].

Выводы

1. Основной целью естествознания должно быть вскрытие природы явлений, т.е. вскрытие внутреннего механизма явлений, причинно-следственных отношений между материальными обра-

зованиями, участвующими в них, и на основе их обобщения нахождение общих закономерностей устройства природы. Существование внутренних механизмов явлений предполагает наличие причинных связей, т.е. детерминизм.

2. Признание факта причинности ставит вопрос о природе элементарных взаимодействий внутри явлений, эти взаимодействия между элементами могут происходить лишь через непосредственное соприкосновение в общей точке пространства, тем самым принципиально отвергается «принцип дальнодействия», предполагающий взаимодействие тел через пустоту, и утверждается принцип близкодействия на любом уровне организации материи.

3. Каждый предмет и каждое явление имеют бесчисленное множество сторон и качеств, поэтому каждое конкретное описание (модель, математическая формула, словесное и графическое описания т.п.) является приближенным. Это означает, что представления о предметах и явлениях должны непрерывно уточняться путем усовершенствования физических моделей и их математического описания. Это значит также, что и усовершенствование фундаментальных зависимостей физики, отражающих лишь часть общих закономерностей природы, должно являться одной из важнейших задач теоретической физики.

4. Любому математическому (логическому, функциональному, количественному) описанию должно предшествовать качественное описание – построение моделей предметов и явлений. Модели должны отражать основные для поставленной цели качественные стороны предметов и явлений, объяснять их с качественной стороны, т.е. сводить их к совокупности частей, каждая из которых может считаться уже понятной в ее основных свойствах, и их взаимодействию. Отсюда вытекает принципиальная важность применения аналогий с известными предметами и явлениями и обоснования правомерности применения тех или иных аналогий в конкретных случаях.

5. При построении общих физических теорий фундаментальное значение имеет определение всеобщих физических инвариан-

тов – категорий, не изменяющих своих свойств при любых преобразованиях и взаимодействиях физических тел. Всеобщие физические инварианты должны не постулироваться, а определяться на основе обобщенного анализа всех известных физических взаимодействий и явлений. Критерием отбора всеобщих физических инвариантов является соответствие факту наличия этих категорий во всех без исключения материальных образованиях и явлениях природы.

6. Категории, не удовлетворяющие принципу всеобщности, не могут являться всеобщими физическими инвариантами. Таким образом, такие категории, как четырехмерный интервал или скорость света, провозглашены теорией относительности Эйнштейна в качестве всеобщих инвариантов неправомерно. Тем более неправомерно распространение электромагнитных понятий (скорости света) на гравитационные явления в Общей теории относительности, претендующей на звание «теории гравитации», поскольку гравитационные явления не имеют отношения к электромагнетизму.

7. Проведенный обобщенный анализ показывает, что наличествующими всюду категориями являются материя, пространство и время, что означает движение материи, поэтому именно эти категории всюду выступают всеобщими физическими инвариантами – первичными понятиями, относительно которых и должны рассматриваться все остальные физические закономерности.

Как всеобщие физические инварианты, материя, пространство и время, и их совокупность – движение обладают свойствами наличия во всех структурах и явлениях, первичностью, сохранением при любых преобразованиях, беспредельной делимостью, аддитивностью, линейностью, неограниченностью.

Это означает, в частности, евклидовость реального физического пространства, равномерность и однонаправленность времени, вечность и неуничтожимость материи, пространства, времени и движения, сохранение в среднем Вселенной в одном и том же виде и отсутствие у нее какого-либо «начала» или «конца». Вселенная в целом стационарна и динамична, в ней существует не-

прерывная череда процессов, которые все без исключения связаны с перемещениями материи в пространстве и тем самым являются механическими процессами.

8. Из свойств всеобщих физических инвариантов для макро- и микромира вытекает, что каких-либо предпочтительных масштабов для движения, материи, пространства и времени не существует и, следовательно, на всех уровнях организации материи в макро- и микромире действуют одни и те же физические законы и никаких «особых» физических законов в микромире не существует. Это позволяет при анализе явлений и разработке моделей структур материальных объектов широко использовать аналогии макромира.

9. Основным направлением развития естествознания всегда было развитие в глубь иерархической организации материи. Очередной этап развития знаменовался введением представлений о новых материальных образованиях, более мелких по массе и по размерам. Этим материальным образованиям временно приписывались простейшие в отношении формы и взаимодействия формы.

10. Структурная организация материи простирается бесконечно вглубь и вверх по иерархическим уровням. Общее количество уровней бесконечно, общее количество материи, пространства, времени и движения во Вселенной бесконечно. Однако каждый конкретный процесс охватывает ограниченное количество материи, пространства, времени и движения. Последнее, в частности, означает предельность распространения в пространстве и во времени любых полей и взаимодействий.

11. Все положения методологии эфиродинамики полностью соответствуют положениям диалектического материализма.

Глава 3. Строение эфира.

Опыт показывает, что к новым открытиям приходили почти исключительно посредством конкретных механических представлений. …Не может ли и модное в настоящее время направление, отрицательно относящееся к любым специальным представлениям, так же как и признание качественно различных видов энергии, оказаться шагом назад?

Л.Больцман [1]

Признание эфира, в котором могут иметь место механические движения, т. е. пространственные перемещения элементарных объемов этой «первоматерии», непрерывно заполняющей все наше трехмерное пространство, само по себе не является признаком механистической точки зрения.

В.Ф.Миткевич [2]

3.1. Структура эфира

Изложенная выше методология позволяет подойти к определению свойств эфира.

Основные свойства эфира как мировой среды, являющейся основой строения всех видов вещества и ответственной за все виды взаимодействий, необходимо выводить только на базе анализа общих свойств реального мира. Учитывая также, что эфир предполагается мировой средой, т.е. средой, заполняющей все мировое пространство, для определения его свойств необходимо проанализировать наиболее характерные свойства вакуума космического пространства. А, учитывая, что элементы эфира следует считать одновременно строительным материалом всех материальных образований, в том числе наименьших из исследованных – элементарных частиц вещества, для определения свойств элементов эфира необходимо проанализировать наиболее общие стороны взаимодействия элементарных частиц вещества.

При определении свойств эфира из общих свойств реального мира следует учесть, что материя, пространство и время являются инвариантами, следовательно, никаких особых свойств на

уровне микромира и на уровне эфира ни у материи, ни у пространства, ни у времени нет. А это значит, что эфир подчиняется тем же физическим законам, что макро- и микромир. Отсюда сразу же вытекает, что эфир должен представлять собой одну из обычных сред – твердое тело, жидкость или газ, ибо никаких других сред в макромире нет. При этом из всего бесконечного разнообразия свойств реального мира в первую очередь необходимо учитывать свойства, связанные с передачей энергии взаимодействий и со структурными преобразованиями материи.

Рассмотрим характерные явления макромира и вытекающие из них требования к эфиру как к среде, заполняющей все мировое пространство.

Из практики естествознания известно, что космическое пространство является изотропным по отношению к распространению любых энергетических полей и возмущений. Из этого свойства космического пространства сразу вытекает изотропность заполняющей его среды, а также свойство этой среды заполнять естественным образом это пространство без пустот и дислокаций.

В самом деле, в космическом пространстве в среднем равномерно во всех направлениях распространяются свет, радиоволны и гравитационные поля. Электрические, магнитные и ядерные поля также никакому направлению в пространстве не отдают предпочтения. Таким образом, нет никакого основания приписывать пространству, а, следовательно, и среде, его заполняющей в отсутствие вещества, какую бы то ни было анизотропность.

Отсутствие анизотропности в среде, заполняющей космическое пространство, означает, что эта среда не может быть ни жидкостью, ни твердым телом, как это предполагалось многими авторами ранее. В условиях невесомости жидкость под действием сил поверхностного натяжения должна собираться в шары, что привело бы к образованию пустот между шарами. Для любого реального физического твердого тела характерны те или иные дислокации. И то, и другое привело бы к неравномерному распределению полей в вакууме.

Однако эфир может являться газоподобным телом, так как такое тело обладает свойством естественным образом заполнять все предоставленное ему пространство без пустот и дислокаций, и даже усреднять свое распределение, если оно почему-либо нарушено.

Из факта малого сопротивления эфира движению тел, в частности, вытекает, что эфир должен обладать относительно малой плотностью и малой вязкостью. Если бы эфир обладал большими силами сцепления между своими частями, это сказалось бы на движении планет, однако этого не наблюдается. Газоподобная среда хорошо удовлетворяет и данному требованию в отличие, например, от твердого тела.

Известные большие скорости распространения возмущений в пространстве заставляют полагать у эфира большую упругость, что и являлось причиной того, что некоторые авторы считали эфир твердым телом. Однако большая упругость характерна не только для твердого тела, но и для любого тела при условии, что энергия взаимодействий между его частицами носит реактивный характер и не переходит в тепло, т.е. среда обладает малыми потерями. Требованиям большой упругости отвечают и твердое тело, и жидкость, и газ.

Таким образом, по совокупности всех требований свойствам макромира удовлетворяет только газоподобная среда.

Рассмотрим некоторые характерные явления микромира и вытекающие из них требования к элементу среды.

Как известно, так называемые элементарные частицы вещества обладают свойством взаимного преобразования. Известно даже выражение, что любая элементарная частица состоит из всех остальных, т.е. в результате взаимодействия между собой двух или более частиц может быть получен весьма широкий спектр частиц другого вида. При этом не существует таких элементарных частиц, которые не могли бы быть разложены на другие или не получались бы в результате деления других частиц. Не существует также раздельных групп частиц, не переходящих друг в друга. Все это означает, что все элементарные частицы вещества

состоят из одних и тех же частей, из одного и того же строительного материала, а известный экспериментальный факт «рождения» частиц в вакууме при определенном соотношении полей может рассматриваться как факт организации этого же строительного материала, содержащегося в вакууме, в элементарные частицы вещества. Если бы такого материала в вакууме не было, то и не из чего было бы им образовываться. Следовательно, налицо единство материи физического вакуума и материи элементарных частиц вещества.

Рассмотрение взаимодействий частиц вещества друг с другом, в результате которых происходит преобразование их форм и видов, показывает, что эти взаимодействия являются результатом механического перемещения частиц в пространстве. При этих взаимодействиях сохраняются все механические параметры – энергия и импульс. Если считать материю неуничтожимой, то имеющий место в ряде соударений дефект масс может быть отнесен за счет перехода части материи из состава частиц в окружающую их среду. Следовательно, в основе взаимодействия элементарных частиц вещества лежат законы механики.

Части элементарных частиц вещества также перемещаются в пространстве в составе самих этих элементарных частиц. Это упорядоченное движение наблюдаемо современными измерительными средствами. После же того, как в результате взаимодействия и преобразования «элементарных частиц» вещества часть материи перешла из состава частиц в окружающую среду, что проявляется как дефект масс, эта часть материи на современном уровне измерительной техники становится не наблюдаемой современными приборами. Это не означает, однако, ее отсутствия, а факт не наблюдаемости должен рассматриваться как временный: может статься, что рано или поздно соответствующие приборы будут созданы и то, что сегодня наблюдать нет возможности, в будущем станет наблюдаемым.

В свое время известный физик Понтекорво, столкнувшись с дефектом масс, решил, что недостающую массу уносит малая частица, не имеющая заряда. По аналогии с нейтроном он назвал

ее «нейтрино», что означает «маленький нейтрон». Принципиально не должно быть возражений против такой трактовки дефекта масс. Однако следует обратить внимание и на другую возможность – рассеивания освободившегося эфира в окружающем пространстве без образования новых частиц. Эта возможность до настоящего времени не учитывалась физикой.

Таким образом, представление об эфире как о газоподобной среде может быть принято и на основании анализа поведения элементарных частиц при их взаимодействиях.

Возникает вопрос, каким же образом частицы эфира могут удерживаться в составе элементарных частиц вещества, если эфир является газом? Ответ на этот вопрос несложен, если учесть, что элементарные частицы вещества представляют собой тороидальные вихревые образования уплотненного газоподобного эфира. Основанием для подобного утверждения служит то обстоятельство, что именно тороидальные вихри являются единственной формой движения, способной удержать в замкнутом объеме уплотненный газ.

Различие удельной массы элементарных частиц вещества требует допущения сжимаемости среды в широких пределах – свойство, которым обладает только газоподобная среда. Значительные силы и энергии взаимодействий между телами легко можно объяснить большими давлениями и силами упругости, которыми способен обладать газ благодаря высокой скорости перемещения в пространстве его частиц.

Совместное рассмотрение всех перечисленных свойств реального мира позволяет прийти к однозначному выводу о том, что эфир – мировая среда, заполняющая все мировое пространство, образующая все виды вещества и ответственная за все виды взаимодействий, представляет собой реальный, т.е. вязкий и сжимаемый, газ (табл.3.1).

Этот газ состоит из существенно более мелких, чем элементарные частицы вещества, частиц, которые целесообразно назвать так, как они назывались в древности Демокритом, – *áмерами*, т.е. физически неделимыми частями материи. Разумеет-

ся, свойством неделимости они наделены условно, временно, до накопления сведений о разнообразии амеров и их взаимных превращениях и преобразованиях.

Таблица 3.1.

Качественное определение основных свойств эфира

Свойства реального мира	Свойства эфира
Макромир	
Инварианты всех физических явлений – материя, пространство, время, движение	Инварианты эфира – материя, пространство, время, движение
Изотропность характеристик вещества и полей в пространстве	Естественное заполнение эфиром пространства без пустот и дислокаций
Малое сопротивление движению тел	Малые плотность и вязкость
Большие скорости распростра-не-ния взаимодействий	Большая упругость
Микромир	
Взаимное превращение всех элементарных частиц вещества	Возможность образования эле-различных структур
Условие взаимных превращений устойчивых «элементарных частиц» – взаимные соударения с сохранением механических параметров движения – энергии и импульса	Элементы эфира должны обеспечивать возможность взаимных соударений с сохранением механических параметров движения – энергии и импульса
Удержание материи в пределах устойчивых «элементарных частиц» вещества	Наличие форм движения, обеспечивающих удержание эфира в составе материальных Образований
Различие удельных плотностей «элементарных частиц» вещества	Сжимаемость эфира в широких пределах

Перемещения амеров в пространстве и их взаимные соударения заставляют полагать, что для частей амеров также характер-

ны законы механики и что части амеров также образуют среду, заполняющую мировое пространство. Эта среда также газоподобна, ее элементы мельче амеров, а скорости перемещения в пространстве существенно выше, чем скорости перемещения амеров. Совокупность этих частиц в пространстве представляет собой эфир-2, более тонкий, чем эфир-1, образованный амерами. Однако та же логика, примененная к эфиру-2, заставляет считать его элементы состоящими из эфира-3 и так до бесконечности.

На эфир распространяются все законы обычной газовой механики, поскольку на всех уровнях организации материи действуют одни и те же законы. Газовая механика прошла определенный путь развития в других областях естествознания и теперь может быть с успехом использована для расчетов параметров, как самого эфира, так и всех материальных образований, строительным материалом для которых он является, и всех видов взаимодействий, которые он обусловливает своими движениями.

***Вывод*: эфир – газоподобное тело со свойствами реального газа.**

Недостаточность сведений о свойствах эфира-1, который в дальнейшем будем называть просто эфиром, заставляет ограничиться определением свойств только этого эфира (табл. 3.1).

3.2. Определение численных значений параметров эфира

Численные значения параметров эфира в околоземном пространстве как реального вязкого сжимаемого газа можно определить на основании экспериментальных данных, характеризующих те или иные физические процессы с учетом эфиродинамических представлений о сущности этих процессов. Поскольку физические явления в большинстве своем исследованы в земных условиях, можно говорить о значениях параметров эфира лишь в пространстве, непосредственно окружающем Землю, распростра-

няя их на другие области Вселенной лишь по мере уточнения условий нахождения эфира в этих областях. Параметры эфира, такие, как плотность, давление, температура и др., могут в других областях Вселенной существенно отличаться от параметров эфира в околоземном пространстве. Об этих отличиях можно в принципе судить на основе внеземных исследований, астрономических наблюдений и т.п. Параметры эфира внутри вещества также существенно отличаются от параметров эфира в вакууме. В данном параграфе вычисляются лишь параметры эфира в свободном от вещества околоземном пространстве. Расчеты произведены на основе представлений об эфиродинамической сущности электрического поля вокруг протона и о внутренней структуре самого протона. Первое дает основу для определения массовой плотности эфира, второе – для определения нижней границы давления в эфире. Все остальные параметры получены путем простых расчетов с помощью соотношений газовой динамики [3-12].

Плотность эфира в свободном пространстве. Как будет показано в § 6.1 и 8.6, диэлектрическая проницаемость вакуума $\varepsilon_о$ есть плотность эфира $\rho_э$ в свободном от вещества пространстве. Это непосредственно вытекает из сопоставления энергии электрического поля протона wep и энергии кольцевого движения эфира $w_к$ вокруг протона, отождествляемого с электрическим полем протона (при наличии тороидального движения эфира вокруг протона), т.к.

$$w_{ep} = \int_{r_p}^{\infty} \frac{\varepsilon_о E^2}{2}\, dV; \qquad (3.1)$$

$$w_к = \int_{r_p}^{\infty} \frac{\rho_э\, v_к^{\,2}}{2}\, dV, \qquad (3.2)$$

где E – напряженность электрического поля, $v_к$ – скорость кольцевого движения эфира вокруг протона, dV – элементарный объем пространства вокруг протона, r_p – радиус протона.

Отсюда сразу видно, что поскольку показатели степеней $\varepsilon_о$ и $\rho_э$ равны 1, то

$$\varepsilon_о = 8{,}85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} \cdot \text{м}^{-1} = \rho_э = 8{,}85 \cdot 10^{-12} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}, \qquad (3.3)$$

что вполне соответствует взглядам О.Френеля (1823) применительно к теории неподвижного эфира.

Таким образом, плотность эфира в околоземном пространстве оказывается известной с высокой точностью. Для остальных параметров можно пока говорить лишь о порядках величин.

Плотность амера (элемента эфира). Протон есть максимально сжатый вихрь эфира, в котором внутри имеется разреженный объем эфира, а эфир в стенках протона уплотнен, но остается газом. В стенках протона амеры должны иметь свободный пробег, поэтому плотность амера должна быть не менее чем на два порядка выше плотности протона, что и нужно считать нижней границей плотности амера.

Радиус протона может быть определен из известного выражения для эффективного радиуса атомного ядра, равного [3, с.457]

$$R = aA^{1/3}, \qquad (3.4)$$

где A – число нуклонов в атомном ядре, a – радиус нуклона. Для ядра
атома водорода $a = r_p = 1{,}12$ ф $= 1{,}12.10^{-15}$ м.

Объем протона составит

$$V_p = \frac{4}{3} \pi r_p^3 = \frac{4}{3} \pi \cdot 1{,}12^3 \cdot 10^{-45} = 5{,}88 \cdot 10^{-45} \text{ м}^3, \qquad (3.5)$$

и, следовательно, среднюю плотность нуклона ρ_p можно определить по отношению массы нуклона (протона, нейтрона) к его объему. Учитывая,
что масса протона $m_p = 1{,}6725 \cdot 10^{-45}$ кг, а его радиус $r_p = 1{,}12 \cdot 10^{-15}$ м, получим

$$\rho_p = \frac{m_p}{V_p} = \frac{1{,}6725 \cdot 10^{-27}}{5{,}88 \cdot 10^{-45}} = 2{,}8 \cdot 10^{17} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}. \qquad (3.6)$$

Прибавляя два порядка, будем иметь нижнее значение плотности амера

$$\rho_{\text{а}} = 3 \cdot 10^{19} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}. \qquad (3.7)$$

Отношение диаметра амера к средней длине его свободного пробега. Плотность эфира ρэ в свободном пространстве можно выразить через массы амера *m*а и количество амеров в единице объема *n*а как

$$\rho_{\text{э}} = m_{\text{а}}\, n_{\text{а}}. \qquad (3.8)$$

Количество амеров в единице объема свободного эфира определяется средней длиной свободного пробега λа и $\sigma_{\text{а}} = \pi d_{\text{а}}^2/4$ – площадью его поперечного сечения, где *d*а – диаметр амера [4, с. 209]:

$$n_{\text{а}} = \frac{1}{\sqrt{2}\,\lambda_{\text{а}}\sigma_{\text{а}}}. \qquad (3.9)$$

Масса амера равна

$$m_{\text{а}} = \rho_{\text{а}}\, V_{\text{а}}, \qquad (3.10)$$

где объем амера $V_а$ составит

$$V_а = \frac{\pi\, d_а^3}{6}. \qquad (3.11)$$

Отсюда

$$\rho_э = \rho_а\, V_а\, n_а = \rho_а \frac{\pi\, d_а^3 \cdot 4}{6 \cdot \sqrt{2}\, \lambda_а \sigma_а} = \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{d_а}{\lambda_а} \rho_а, \qquad (3.12)$$

откуда отношение длины свободного пробега амера к его диаметру составит:

$$k_\lambda = \frac{\lambda_а}{d_а} = \frac{\sqrt{2}\, \rho_а}{3\rho_э} = \frac{\sqrt{2} \cdot 3 \cdot 10^{19}}{3 \cdot 8{,}85 \cdot 10^{-12}} = 1{,}6 \cdot 10^{30} \qquad (3.13)$$

Давление эфира в свободном пространстве Pэ определим из представления о том, что импульс в поперечном относительно своего направления движения амер может передать другому амеру, находящемуся в соседнем слое, только при касании. Тогда

$$P_э = P_\mu\, \lambda_а / d_а. \qquad (3.14)$$

Здесь P_μ есть величина, обратная магнитной проницаемости вакуума, т.е.

$$P_\mu = 1/\mu = 1/4\,\pi \cdot 10^{-7} = 8 \cdot 10^5 \text{ Н·м}^{-2}. \qquad (3.15)$$

Физический смысл этого давления – в передаче энергии в поперечном относительно движения амера направлении. Отсюда

$$P_э = P_\mu\, \lambda_а./d_а = 8 \cdot 10^5 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{30} = 1{,}3 \cdot 10^{36} \text{ Н·м}^{-2}. \qquad (3.16)$$

Энергосодержание единицы объема эфира (энергия теплосодержания) равно, как и для всякого газа, его давлению, т.е.

$$w_э = Pэ = 1{,}3\cdot10^{36}\ \text{Дж}\cdot\text{м}^{-3}\ . \qquad (3.17)$$

Для сравнения целесообразно напомнить, что одна мегатонная водородная бомба при взрыве выделяет энергию в $5\cdot10^{15}$ Дж и, следовательно, 1 кубический сантиметр свободного эфира содержит энергию, соответствующую взрыву, примерно, 200 тысяч миллиардов мегатонных бомб, а 1 куб. м свободного эфира – в 1 млн. раз больше.

Средняя скорость теплового движения амера в свободном пространстве определится из энергосодержания единицы объема эфира как

$$u_a = \left(\frac{2w_э}{\rho_э}\right)^{1/2} = \left(\frac{2\cdot1{,}3\cdot10^{36}}{8{,}85\cdot10^{-12}}\right)^{1/2} = 5{,}4\cdot10^{23}\ \text{м}\cdot\text{с}^{-1} \qquad (3.18)$$

Скорость первого звука (скорость распространения продольного возмущения) равна

$$v_1 = \frac{u_a}{1{,}24} = \frac{5{,}4\cdot10^{23}}{1{,}24} = 4{,}34\cdot10^{23}\ \text{м}\cdot\text{с}^{-1}. \qquad (3.19)$$

Скорость второго звука (скорость распространения температурных волн в эфире, она же скорость света) равна

$$v_2 = 3\cdot10^{8}\ \text{м}\cdot\text{с}^{-1}. \qquad (3.20)$$

Динамическая вязкость (коэффициент внутреннего трения) η можно определить из уравнения для поперечного давле-

ния в пограничном слое вязкого газа (аналог уравнения Ньютона для движения вязкой жидкости [4, с. 210]:

$$dFy = \eta dSdv/dx, \qquad (3.21)$$

откуда

$$\eta = \frac{dF}{dS} \cdot \frac{dx}{dv} = P\text{э}\frac{dx}{dv} = P\text{э}\frac{\Delta x}{\Delta v}. \qquad (3.22)$$

При радиусе протона $r_p = 1{,}12 \cdot 10^{-15}$ м и эффективном радиусе взаимодействия нуклонов в ядре дейтерия $r_n = 1{,}2 \cdot 10^{-15}$ м, определим толщину пограничного слоя как

$$\delta = r_n - r_p = 8 \cdot 10^{-17} \text{ м}. \qquad (3.23)$$

Как будет показано в гл. 6, относительная скорость движения эфира на поверхностях стенок протона и нейтрона, обращенных друг к другу, составляет

$$\Delta v = 3 \cdot 10^{21} \text{ м·с}^{-1} \qquad (3.24)$$

и динамическую вязкость можно определить как

$$\eta = P_\text{э}\frac{\Delta x}{\Delta v} = 1{,}3 \cdot 10^{36}\frac{8 \cdot 10^{-17}}{3 \cdot 10^{21}} = 3{,}5 \cdot 10^{-2} \text{ кг·м}^{-1} \text{·с}^{-1} \qquad (3.25)$$

Кинематическая вязкость равна отношению вязкости к плотности

$$\chi = \eta/\rho, \qquad (3.26)$$

и, следовательно,

$$\chi = \frac{3{,}5\cdot 10^{-2}}{8{,}85\cdot 10^{-12}} \approx 4\cdot 10^{9}\ \text{м}^2\cdot\text{с}^{-1} \qquad (3.27)$$

Следует заметить, что в отличие от жидкостей, кинематическая вязкость газов уменьшается по мере снижения температуры, примерно, в первой степени [10, с. 22]:

$$\chi_2 = \chi_1 \frac{T_2}{T_1} \qquad (3.28)$$

Коэффициент температуропроводности для обычного вязкого сжимаемого газа совпадает по величине с кинематической вязкостью:

$$a = \chi \approx 4\cdot 10^{9}\ \text{м}^2\ \cdot\text{с}^{-1}. \qquad (3.29)$$

Средняя длина свободного пробега амеров вне вещества может быть определена из выражения [4, с. 211; 5, 6] как

$$\lambda_\text{а} = 3\chi / u \approx 4\cdot 10^{9} / 5{,}4\cdot 10^{23} = 7{,}4\cdot 10^{-15}\ \text{м}. \qquad (3.30)$$

Диаметр амера определится из простого соотношения

$$d_\text{а} = \lambda_\text{а}/k\lambda = 7{,}4\cdot 10^{-15}/ 1{,}6\cdot 10^{-30} = 4{,}6\cdot 10^{-45}\ \text{м}. \qquad (3.31)$$

Площадь поперечного сечения амера составит

$$\sigma_\text{а} = \pi\, d_\text{а}^2/4 = \pi\cdot(4{,}6\cdot 10^{-45})^2 /4 = 1{,}66\cdot 10^{-89}\ \text{м}^2. \qquad (3.32)$$

Объем амера составляет

$$V_\text{а} = \pi\, d_\text{а}^3/6 = \pi\,(4{,}6\cdot 10^{-45})^3/6 = 5{,}1\cdot 10^{-134}\ \text{м}^3. \qquad (3.33)$$

Количество амеров в единице объема свободного эфира составит

$$n_а = 1/\sqrt{2}\cdot\lambda_а\sigma_а = 1/\,1{,}41\cdot 7{,}4\cdot 10^{-15}\cdot 1{,}66\cdot 10^{-89} = 5{,}8\cdot 10^{102}\ \text{м}^{-3}.\quad (3.34)$$

Масса амера может быть определена из плотности эфира:

$$m_а = \rho_э/\,n_а = 8{,}85\cdot 10^{-12}/\,5{,}8\cdot 10^{102} = 1{,}5\cdot 10^{-114}\ \text{кг}.\quad (3.35)$$

Плотность тела амера, таким образом, равна

$$\rho_а = m_а\,/\,V_а = 1.5\cdot 10^{-114}/5{,}1\cdot 10^{-134} = 3\cdot 10^{19}\ \text{кг}\cdot\text{м}^{-3}.\quad (3.36)$$

Температура эфира, как и всякого газа, определяется выражением:

$$T = m_а u^2/\,3\text{k} = 1{,}5\cdot 10^{-114}\cdot(5{,}4\cdot 10^{23})^2/\,3\cdot 1{,}38\cdot 10^{-23} = 10^{-44}\ \text{К}.\quad (3.37)$$

***Удельная теплоемкость эфира при P* = const** находится из выражения

$$c_P = 3\text{k}\,/2m_а = 3\cdot 1{,}38\cdot 10^{-23}/2\cdot 1{,}5\cdot 10^{-114} = 1{,}4\cdot 10^{91}\ \text{м}^2\cdot\text{с}^{-2}\cdot\text{К}^{-1}\quad (3.38)$$

где $\text{k} = 1{,}38\cdot 10^{-23}$ Дж·К$^{-1}$ - постоянная Больцмана.

***Удельная теплоемкость эфира при V* = const** находится из выражения

$$c_V = c_P/(1 + 2/N) = 1{,}4\cdot 10^{91}/(1 + 2/5) = 10^{91}\ \text{м}^2\cdot\text{с}^{-2}\cdot\text{К}^{-1},\quad (3.39)$$

где N – число степеней свободы амера (предположительно, N = 5).

Коэффициент теплопроводности свободного эфира, как и для всякого газа, находится из выражения

$$k_Т = u\lambda\rho_э\, c_V / 3 \;=\; 5{,}4\cdot10^{23}\cdot7{,}4\cdot10^{-15}\cdot8{,}85\cdot10^{-12}\cdot10^{91}/\,3 =$$

$$= 1{,}2\cdot10^{89}\ кг\cdot м\cdot с^{-3}\cdot К^{-1}. \qquad (3.40)$$

Число соударений каждого амера в свободном эфире определится из выражения

$$\gamma_а = u/\lambda = 5{,}4\cdot10^{23}\,/\,7{,}4\cdot10^{-15} \;=\; 7{,}3\cdot10^{37}\ с^{-1} \qquad (3.41)$$

Число соударений амеров в единице объема свободного эфира составит

$$\gamma_э = \gamma_а\, n_а = 7{,}3\cdot10^{37}\cdot5{,}8\cdot10^{102} \;=\; 4{,}2\cdot10^{140}\ с^{-1}\,. \qquad (3.42)$$

С учетом существенного различия в диаметре амера и длине его свободного пробега эфир как газ по своим свойствам должен приближаться к классическому идеальному газу, по крайней мере, в свободном от вещества, образованного уплотненными эфирными вихрями, пространстве. Можно полагать, что для этого газа достаточно близкой является статистика Больцмана для координат и импульсов амера, а распределение скоростей, видимо, близко описывается распределением Максвелла, хотя наличие вязкости все же говорит и о некоторых отличиях в распределении параметров эфира от указанных.

Все произведенные вычисления и полученные значения являются ориентировочными (табл. 4.2). Параметры эфира как в околоземном пространстве, так и в других областях Вселенной следует уточнять и перепроверять.

Таблица 3.2.

Параметры эфира в околоземном пространстве

Параметр	Величина	Единица измерения
Эфир в целом		
Плотность	$\rho_э = 8{,}85\cdot10^{-12}$	$кг\cdot м^{-3}$
Давление	$P > 1{,}3\cdot10^{36}$	$Н\cdot м^{-2}$
Удельное энергосодержание	$w > 1{,}3\cdot10^{36}$	$Дж\cdot м^{-3}$
Температура	$T < 10^{-44}$	К
Скорость первого звука	$V_1 > 4{,}3\cdot10^{23}$	$м\cdot с^{-1}$
Скорость второго звука	$v_2 = c = 3\cdot10^{8}$	$м\cdot с^{-1}$
Коэффициент температуропроводности	$a \approx 4\cdot10^{9}$	$м^2\cdot с^{-1}$
Коэффициент теплопроводности	$k_т \approx 1{,}2\cdot10^{89}$	$кг\cdot м\cdot с^{-3}\cdot К^{-1}$
Кинематическая вязкость	$\chi \approx 4\cdot10^{9}$	$м^2\cdot с$
Динамическая вязкость	$н \approx 3{,}5\cdot10^{-2}$	$кг.м^{-1}\cdot с^{-1}$
Показатель адиабаты	1 - 1,4	-
Теплоемкость при постоянном давлении	$c_P > 1{,}4\cdot10^{91}$	$м^2\cdot с^{-2}\cdot К^{-1}$
Теплоемкость при постоянном объеме	$c_V > 10^{91}$	$м^2\cdot с^{-2}\cdot К^{-1}$
Амер (элемент эфира)		
Масса	$m_а < 1{,}5\cdot10^{-114}$	Кг
Диаметр	$d_а < 4{,}6\cdot10^{-45}$	М
Количество в единице объема	$n_а > 5{,}8\cdot10^{102}$	$м^{-3}$
Средняя длина свободного пробега	$\lambda_а < 7{,}4\cdot10^{-15}$	М
Средняя скорость теплового движения	$u_а \approx 5{,}4\cdot10^{23}$	$м\cdot с^{-1}$

3.3. Формы движения эфира

Элемент эфира – амер – обладает единственной формой движения – ***равномерным поступательным движением*** в пространстве. Взаимодействие амеров друг с другом осуществляется единственным способом – путем упругого соударения и, тем самым, обменом количеством движения (импульсами). Это соударение с большой степенью приближения можно считать абсолютно упругим, т. е. происходящим без потерь количества движения.

Совокупность амеров – элементарный объем эфира – обладает тремя формами движения: диффузионной, поступательной и вращательной (рис. 3.1) [7].

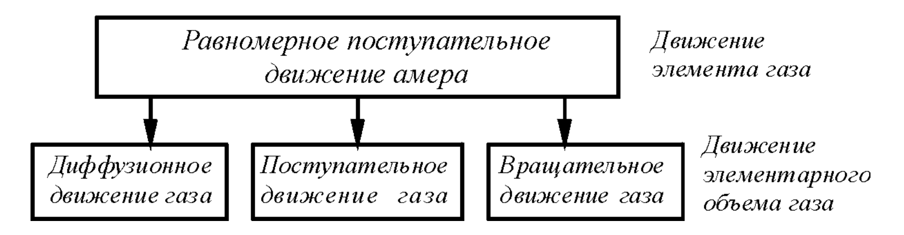


Рис. 3.1. Движение амера, формы и виды движения эфира

Диффузионная форма движения амеров в эфире есть всегда, даже когда эфир полностью уравновешен и никакого внешнего движения в нем нет. Поэтому эта форма движения является основной, исходной для рассмотрения любых других форм движений.

Диффузионная форма **движения эфира**, как и любого газа, обеспечивает три вида движения: ***перенос плотности, перенос количества движения (импульса), перенос энергии.***

Поступательная форма движения эфира обеспечивает два вида движения: ***ламинарное течение*** (типа ветра) и ***продольное колебательное*** (типа звука, в пределах модуля упругости).

Вращательная форма движения эфира обеспечивает два вида движения: ***разомкнутое вращательное*** (типа смерча) и ***замкнутое вращательное*** (типа тороида).

Всего семь основных видов движения.

Перечисленные виды движения могут дать широкий спектр комбинированных видов движения, соответствующих тем или иным физическим взаимодействиям, физическим полям и явлениям. Однако во всех этих формах и видах движений эфира лежит единственный вид движения – перемещение амеров в пространстве и единственный вид их взаимодействия – упругое соударение, что и является общей основой для всех форм движения эфира и для всех видов организации вещества, начиная от элементарных частиц вещества и кончая Вселенной в целом. Отсюда сразу видна принципиальная возможность сведения всех видов взаимодействий к механике – тому или иному виду перемещения эфирных масс в пространстве.

Диффузионная форма движения эфира (рис. 3.2)

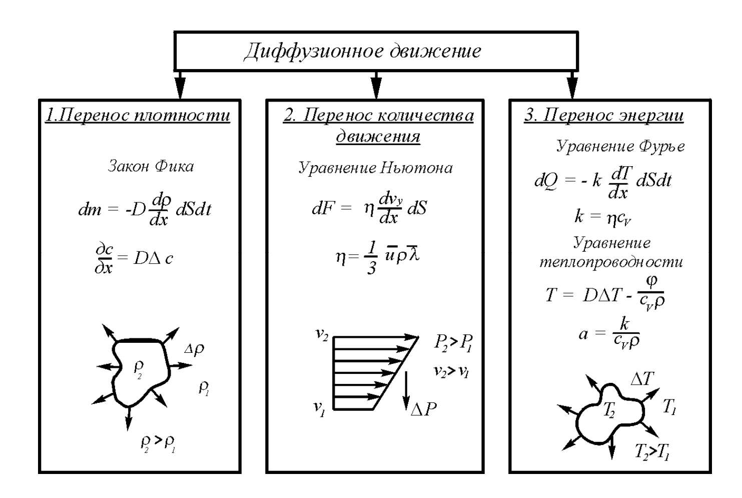


Рис. 3.2. Диффузионная форма движения эфира

1. ***Перенос плотности***. Переносное диффузионное движение имеет место в любом газе как при равномерно распределенной, так и при неравномерно распределенной плотности. Переносное движение стремится выровнять концентрацию плотности, а также концентрацию масс (самодиффузия), если отсутствует восстанавливающая неравновесное состояние причина.

Для переносного диффузионного движения характерны некоторые особенности, связанные с тем, что в однокомпонентной среде, каковой является эфир, на процесс самодиффузии накладываются процессы термодиффузии. Кроме того, утверждать, что эфир является однокомпонентной системой и что амеры одинаковы между собой, оснований нет. Скорее, наоборот, амеры, как вихревые образования эфира-2, неизбежно должны различаться и даже образовывать сложные структуры типа молекул. Однако вопрос о тонкой структуре эфира должен быть отнесен на будущее.

Явление диффузии плотности в одномерном случае описывается первым законом Фика [4, с. 212–213]:

$$dM = -D\, dSdt\, d\rho_э/dx, \tag{3.43}$$

где dM – масса, переносимая за время dt через элементарную площадку dS в направлении к нормали x к рассматриваемой площадке в сторону убывания плотности; D – коэффициент самодиффузии; $d\rho_э/dx$ – градиент плотности.

В случае трехмерной диффузии изменение концентрации c с течением времени при постоянной температуре и отсутствии внешних сил описывается дифференциальным уравнением самодиффузии:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(D\frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(D\frac{\partial c}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(D\frac{\partial c}{\partial z}\right). \tag{3.44}$$

Если D не зависит от концентрации, то уравнение приводится к виду

$$\partial c/\partial t = D\Delta c \qquad (3.45)$$

(второй закон Фика), где Δ – дифференциальный оператор Лапласа; c – концентрация частиц газа.

2. ***Перенос количества движения*** (***импульса***). Перенос количества движения, неправильно именуемого сейчас в физике импульсом (физически импульс – произведение силы на время действия – отсутствует в отдельно движущейся частице, для которой характерны масса и скорость движения относительно средней скорости движения всей остальной совокупности частиц), реализуется в слоях среды, движущихся относительно друг друга с некоторой скоростью. Перенос количества движения из одного слоя в другой является причиной вязкого трения или вязкости газа.

Перенос количества движения определяется уравнением Ньютона для движения вязкой жидкости [4, с. 210]:

$$dF_x = \eta dS dv_y/dx, \qquad (3.46)$$

где dF – сила внутреннего трения, действующая на площадку dS поверхности слоя вдоль плоскости поверхности; dv_y/dx – градиент скорости движения слоев в направлении y, перпендикулярном поверхности слоя; η – коэффициент внутреннего трения, численно равный силе трения между двумя слоями с площадью, равной единице, при градиенте скорости, равном единице.

Согласно элементарной кинетической теории

$$\eta = \bar{u}\bar{\lambda}\rho_э/3. \qquad (3.47)$$

Более точная теория приводит к замене множителя 1/3 на коэффициент φ, зависящий от характера взаимодействия молекул. Так, для молекул, сталкивающихся как гладкие твердые шары, $\varphi = 0{,}499$. Более точные модели сил взаимодействия приводят к тому, что коэффициент φ оказывается возрастающей функцией температуры. Для эфиродинамики на данном этапе ее развития подобные вопросы ставить рано.

Коэффициенты переноса k и η не зависят от плотности газа, так как произведение $\lambda\rho$ не зависит от ρ. Вязкость газа растет с повышением температуры пропорционально $\sqrt{T}$.

3. ***Перенос энергии***. При наличии в газе области с различными среднестатистическими скоростями составляющих газ частиц – различными температурами – возникает термодиффузия, в результате которой температуры могут выравниваться, если тепло не рассеивается непрерывно в пространстве и если к этим областям не подводится тепло извне. В противном случае устанавливается некоторый градиент температур.

Перенос тепла через единицу поверхности определяется уравнением Фурье [4, с. 210]:

$$dQ = -\,kdSdtdT/dx, \qquad (3.48)$$

где $k = \eta\, c_v$ – коэффициент теплопроводности, численно равный количеству теплоты, переносимому через единицу поверхности за единицу времени при градиенте температуры, равном единице; dT/dx – градиент температуры.

Разность слоев пограничного слоя определяется выражением

$$\Delta T = \Delta u^{\,2}/2c_P, \qquad (3.49)$$

где Δu – перепад скоростей слоев; c_P – теплоемкость газа при постоянном давлении.

Связь динамической вязкости и температуры в пограничном слое определяется выражением

$$\eta / \eta_о = (T/T_о)^{\xi}, \qquad 0{,}5 \le \xi \le 1. \qquad (3.50)$$

Таким образом, в пограничном слое, в котором имеет место существенный градиент скоростей, температура газа понижена и соответственно понижена его вязкость. Это имеет большое значение для стабильности вихревых образований эфира.

Уравнение распространения тепла в эфире, как и в любом газе, определяется выражением [9, с. 447–455]:

$$T_t = a\Delta T - f/c_V\rho, \;\; a = k_т / c_V\rho_э, \qquad (3.51)$$

где $T(M, t)$ – температура точки $M(x, y, z)$ в момент t; $k_т$ = const – коэффициент теплопроводности, a – коэффициент температуропроводности; f – плотность тепловых источников.

Поступательная форма движения эфира (рис. 3.3)

1. ***Ламинарное течение***. Ламинарное течение газа возникает при наличии разности давлений в двух областях пространства. При поступательном движении газа диффузионное движение сохраняется, однако на хаотическое движение молекул накладывается упорядоченное движение молекул в общем направлении. Вращательное движение объемов газа при этом отсутствует. При поступательном движении может происходить деформация объемов газа.

Математическими выражениями, описывающими поступательное движение эфира при ламинарном течении, являются известные уравнения гидромеханики для сжимаемого вязкого газа, в том числе:

уравнение Бернулли, отражающее сохранение энергии в струе газа (сумма кинетической и потенциальной энергий в струе

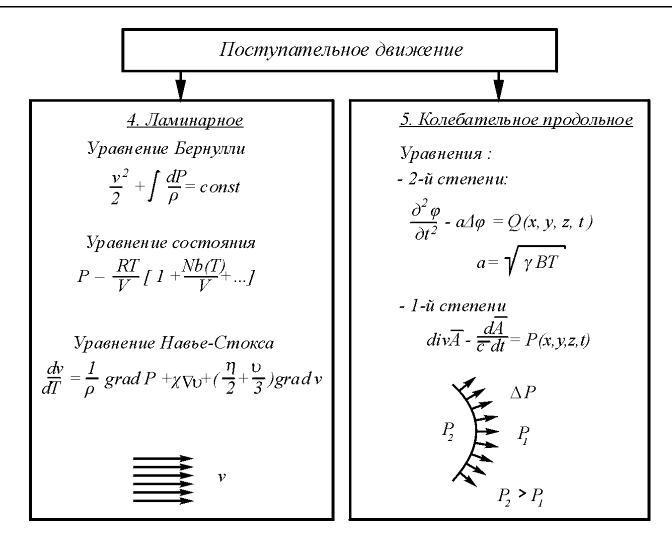


Рис. 3.3. Поступательная форма движения эфира

газа сохраняется в любом сечении струи):

$$v^2/2 + \int dP/\rho = \text{const}; \tag{3.52}$$

уравнение состояния:

$$P = \frac{RT}{V}\left[\,1 + \frac{NB(T)}{V} + \frac{N^2C(T)}{V^2} + \ldots\right]; \tag{3.53}$$

уравнение Навье–Стокса:

$$\frac{d\mathbf{v}}{dt} = -\frac{1}{\rho}\,\mathrm{grad}P + \nabla^2\mathbf{v}, \tag{3.54}$$

а также уравнения, описывающие движения газа в пограничных слоях, например, интегральные соотношения Кармана и некоторые другие.

Особенностью использования уравнений гидромеханики применительно к эфиру является отсутствие объемных сил, по крайней мере, для начального этапа исследований, когда фактом существования эфира-2 пренебрегается. Во всех частных случаях, когда это вытекает из конкретных моделей, возможно упрощение уравнений, например, применение уравнений Эйлера вместо уравнения Навье–Стокса.

Существенным упрощением является возможность в большинстве случаев пренебречь вязкостью и сжимаемостью, однако до тех лишь пор, пока это не нарушает исходную модель явления.

Для некоторых направлений, таких, например, как электродинамика, вывод уравнений которых базировался на представлении о несжимаемости эфира и отсутствии у него вязкости, в настоящее время уже не представляется возможным этими параметрами пренебречь, поскольку исследования показали их существенность для многих частных явлений.

2. ***Продольное колебательное движение в газе* (*1-й звук*)** возникает при появлении малого избыточного давления. Скорость распространения этого избыточного давления в пределах модуля упругости есть скорость распространения звука [7, 8].

Математическим выражением, описывающим продольные колебания в среде, может быть волновое уравнение второго порядка:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial t} - c\,\Delta\varphi = Q\,(x, y, z, t), \qquad (3.55)$$

где $Q(x, y, z, t)$ – возмущающее воздействие; φ - скалярный потенциал; c – скорость распространения продольного возмущения

(скорость звука), которая для газа определяется выражением [4, с. 535]:

$$c = \sqrt{\gamma P/\rho}\ , \tag{3.56}$$

где γ – показатель адиабаты; P – давление; ρ – плотность газа.

Принципиально существуют волновые уравнения первого порядка, выгодно отличающиеся от волновых уравнений второго порядка своей простотой и тем, что в них не приходится принимать искусственных приемов для уничтожения одного из решений, дающего расходящееся выражение. Таким уравнением для одномерного колебания является выражение

$$\frac{dA_x}{dx} - \frac{dA_x}{c\text{x}dt} = P(x,t), \tag{3.57}$$

а для трехмерного

$$\text{div}\,\boldsymbol{A} - \frac{d\boldsymbol{A}}{\boldsymbol{c}dt} = P(x, y, z, t); \tag{3.58}$$

операция деления на вектор $\boldsymbol{c}$ является допустимой, поскольку направление этого вектора в точности совпадает с направлением вектора $\boldsymbol{A}$, находящегося в числителе.

Вращательная форма движения эфира (рис. 3.4.)

1. ***Разомкнутое вращательное движение*** проявляется в турбулентностях и в сформировавшихся вихрях. При разомкнутом вращательном движении ось вихря уходит в бесконечность, а скорость вращения уменьшается по мере удаления от оси.

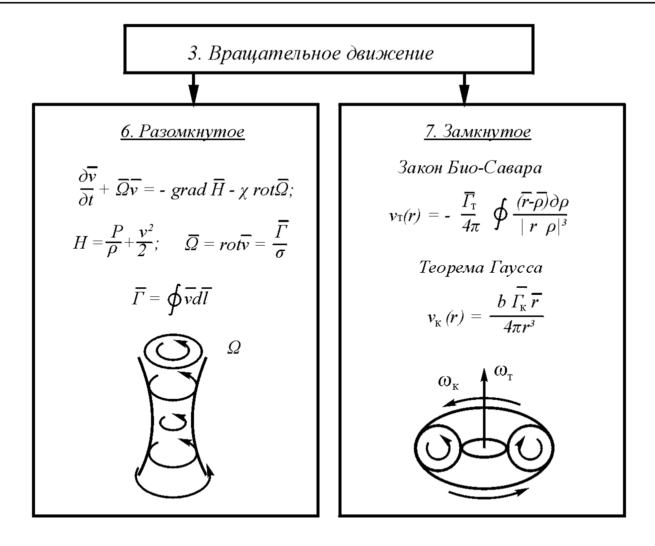


Рис. 3.4. Вращательная форма движения эфира

В тех случаях, когда сжимаемостью эфира можно пренебречь, что имеет место, например, в свободном от вещества пространстве, уравнения вращательного движения соответствуют уравнениям вихревого движения вязкой несжимаемой жидкости:

$$\frac{d\mathbf{v}}{dt} + \mathbf{\Omega}\times\mathbf{v} = -\,\mathrm{grad}\,\boldsymbol{H} - \chi\mathrm{rot}\mathbf{\Omega}; \qquad (3.59)$$

$$\mathrm{div}\mathbf{v} = 0; \qquad (3.60)$$

$$H = \frac{P}{\rho} + \frac{v^2}{2}; \qquad (3.61)$$

$$\mathbf{\Omega} = \mathrm{rot}\mathbf{v} = \boldsymbol{\Gamma}/\sigma; \qquad (3.62)$$

$$\boldsymbol{\Gamma} = \int \mathbf{v}d\mathbf{l}, \qquad (3.63)$$

где v – средняя поступательная скорость частиц в рассматриваемой точке пространства; Γ – интенсивность вихря; σ – площадь вихря.

Однако при рассмотрении структуры вещества сжимаемостью вихря нельзя пренебречь, поскольку факт такой сжимаемости становится определяющим при объяснении поведения эфира. В этом случае уравнения могут существенно усложняться. Особое значение при этом приобретает выделение из всей совокупности факторов тех из них, которые в каждом конкретном случае существенны, например вязкости и температуры при рассмотрении процессов в пограничных слоях.

2. ***Замкнутое вращательное движение*** есть тороидальное движение газа. Помимо указанных выше соотношений для описания тороидального движения можно использовать закон Био-Савара в случае, когда сжимаемостью и вязкостью газа можно пренебречь:

$$\mathbf{v}(r) = -\frac{\Gamma}{4\pi}\int\frac{(\mathbf{r}-\boldsymbol{\rho})\,d\boldsymbol{\rho}}{|\mathbf{r}-\boldsymbol{\rho}|^3}, \tag{3.64}$$

где $\boldsymbol{\rho}$ - радиус-вектор.

Замкнутое вращательное движение эфира является основой для структур различных материальных образований на уровне организации материи типа элементарных частиц.

Выводы

1. Сопоставление общих свойств макро- и микромира показало, что мировое пространство заполнено материальной средой, обладающей свойствами реального, т.е. вязкого и сжимаемого, газа. Эта среда, как и ранее, должна называться эфиром, элемент среды должен называться а́мером (по Демокриту).

2. Эфир является строительным материалом для всех видов вещественных образований, начиная от элементарных частиц и кончая звездами и галактиками. Силовые физические поля являются следствием различных форм движения эфира.

3. При определении численных значений параметров эфира возможно и целесообразно использовать аппарат обычной газовой механики. Произведенные расчеты позволили ориентировочно определить основные параметры эфира в околоземном пространстве – его плотность, давление, удельное энергосодержание, температуру, скорость первого и второго звуков, коэффициенты температуропроводности и теплопроводности, кинематическую и динамическую вязкости, показатель адиабаты, теплоемкости при постоянном объеме и постоянном давлении, а также параметры амера – его массу, размеры, количество в единице объема, среднюю длину свободного пробега, среднюю скорость теплового движения.

4. Анализ форм движения эфира как газоподобного тела показал, что элемент эфира – амер – обладает единственной формой движения – равномерным поступательным движением в пространстве; элементарный объем эфира обладает тремя формами движения – диффузионной, поступательной и вращательной, при этом:

диффузионная форма обеспечивает три вида движения – перенос плотности, перенос количества движения и перенос энергии;

поступательная форма – два вида движения – ламинарное течение и продольное колебательное движение;

вращательная форма – два вида движения – разомкнутое (типа смерча) и замкнутое (типа тороида). Всего семь видов движения эфира.

Все указанные формы и виды движения описываются известными математическими зависимостями обычной газовой механики.

5. Пренебрежение внутренними особенностями строения амеров и внутренними формами движения материи на уровне

движения материи более глубоком, чем эфир-1, является временным, гносеологическим приемом. Амер является сложным образованием, однако исследование следующих уровней организации материи является задачей следующих этапов развития эфиродинамики.

Глава 4. Строение газовых вихрей

Материя, как существующая независимо от нашего сознания объективная реальность, имеет широкое разнообразие форм.
Т.Эрдеи-Груз [1]

4.1. Краткая история теории вихревого движения

Краткая история теории вихревого движения изложена в [2].

Начало современной теории вихревых движений положил Г.Гельмгольц, опубликовавший в 1858 г. свой мемуар «Об интеграле гидродинамических уравнений, соответствующих вихревому движению» [3, 4], в котором он впервые сформулировал теорему о сохранении вихрей. Согласно этой теореме, при силах, удовлетворяющих закону сохранения энергии, невозможно создать или уничтожить уже существующий вихрь и, более того, невозможно даже изменить напряжение последнего. Зарождение и угасание вихрей, наблюдаемые в природе, целиком определяются пассивными силами трения. Только благодаря этим силам осуществляется вихрь, и они же заставляют зародившийся вихрь потухать.

Интегралы гидродинамических уравнений, из которых как следствие вытекает теорема о сохранении вихрей, были получены еще в 1815 г. Коши. Но Коши интересовала лишь аналитическая сторона дела. Геометрическая же интерпретация его результатов принадлежит Гельмгольцу. Только после этого возникла та группа вопросов и задач, которые теперь составляют предмет учения о вихрях.

Однако нельзя не упомянуть, что частные случаи теоремы о сохранении вихрей были уже известны Лагранжу. В своей «Аналитической механике», опубликованной в 1788 г. [5], он доказывает, что движение идеальной жидкости, обладая потенциалом скоростей в какой-либо момент времени, остается таковым за все

время движения. Далее Коши и Стокс доказывали, что всякая частица идеальной жидкости никогда не получает вращения от окружающей среды, если не обладала им в начальный момент времени.

В 1839 г. шведский ученый Свенберг доказал следующую теорему: угловые скорости вращения частиц в различных положениях ее на траектории всегда обратно пропорциональны квадратам расстояния ее от траектории движения. Отсюда заключение: частица жидкости, получив в какой-либо момент угловую скорость, никогда не перестанет вращаться и, наоборот, частица жидкости не будет вращаться, если в начале движения ее угловая скорость была равна нулю.

В указанном выше мемуаре Гельмгольца принцип сохранения вихрей был обоснован во всей полноте. Более того, там же указано правило определения скоростей движения вихревых шнуров, находящихся в идеальной несжимаемой жидкости, и тех частей жидкой массы, где отсутствуют вихри. Им же указана аналогия между скоростями движения частиц жидкости и силами действия гальванических токов на магнитный полюс.

Все последующие работы, появившиеся после 1853 г., по существу являются расширением и обобщением основных результатов, добытых Гельмгольцем.

Итальянский ученый Бельтрами, пользуясь теоремами, выведенными Гельмгольцем, дал правило определения скоростей частиц сжимаемой жидкости, находящейся в вихревом движении и замкнутой конечным объемом. Это правило, устанавливающее электродинамические аналогии, известно как теорема Бельтрами [6].

Крупный шаг вперед после Гельмгольца сделал Кирхгоф. В своих «Лекциях по математической физике» [7] он дал дифференциальные уравнения движения прямолинейных и параллельных вихревых шнуров, находящихся в неограниченной массе несжимаемой жидкости. Он же указал четыре интеграла этих уравнений.

Основываясь на уравнениях Кирхгофа, Гребль в 1877 г. решил несколько задач о плоском движении трех, четырех и $2n$ вихрей. Задачу о движении четырех вихрей Гребль ограничивает существованием в расположении вихрей плоскости симметрии; движение $2n$ вихрей ограничивает предположением существования в расположении вихрей n плоскостей ортогональной симметрии.

Два года спустя после работы Гребля появилась работа Коотса (Cootes), в которой он рассмотрел движение вихревого кольца и показал, что кольцеобразная форма вихря – форма устойчивая. Изучением движения вихревых колец много занимался также Дж.Томсон.

Вихревым движениям в сжимаемой жидкости посвящены работы Гретца и Шре. Движение вихрей, ограниченных стенками, изучал сам Гельмгольц.

Рассматривая движение двух прямолинейных параллельных вихрей в идеально несжимаемой жидкости, Гельмгольц показал, что плоскость, делящая расстояние между двумя вихрями с равными по величине напряженностями, но разными по знаку, может приниматься за стенку, если она перпендикулярна к указанному расстоянию. Вихрь будет двигаться параллельно этой стенке, и эффект стенки сводится, таким образом, к эффекту, происходящему от изображения вихря, если стенку рассматривать, как зеркало.

Гринхилл в 1877–1878 гг. рассмотрел задачи о движении вихрей в жидкости, ограниченной цилиндрическими поверхностями. Пользуясь методом изображений, он решил задачи о плоском движении одного и двух вихрей внутри и вне поверхности круглого цилиндра, а также в пространстве, ограниченном поверхностью прямоугольной четырехугольной призмы.

В 1876–1883 гг. английский физик О.Рейнольдс [8] экспериментально установил критерий перехода ламинарного течения в цилиндрических трубах в турбулентное и ввел критерий, характеризующий критическое соотношение между инерционными силами и силами вязкости, при определенном значении которого

ламинарное течение переходит в турбулентное и далее в вихревое. Это соотношение $Re = \rho v l/\eta$, названное «числом Рейнольдса», связывает ρ – плотность жидкости, v – скорость потока, l – характерный линейный размер, η – динамический коэффициент вязкости и позволяет определить условиях образования турбулентностей и вихрей в конкретных случаях течений жидкостей вблизи различных поверхностей и форм.

В это время рядом ученых были решены многочисленные частные задачи вихревого движения. Совершенно особую задачу поставил перед собой в 1894 г. Н.Е.Жуковский, который, пользуясь методом конформного изображения, решил задачу о движении вихря вблизи острия клина, погруженного в жидкость. Рассматривая траектории вихря, он показал, что вихревой шнур всегда уклоняется от подносимого к нему ножа. Впоследствии Жуковский разработал теорию так называемых «присоединенных» вихрей, имеющую фундаментальное значение для многих приложений [9].

В.Томсон, основываясь на теореме о сохранении вихрей, выдвинул особую атомистическую гипотезу [10–11]. Он предположил, что все пространство Вселенной заполнено эфиром – идеальной жидкостью, в которой атомы материи представляют собой бесконечно малые замкнутые вихри, зародившиеся в этой жидкости. Разнообразие в свойствах атомов В.Томсон объяснил многообразием движений, в котором находятся частицы одного простого вещества. Вихревая теория атомов, созданная В.Томсоном, не получила признания и развития. Только в 20-х годах XX столетия немецкий гидродинамик А.Корн попытался вновь воскресить идеи В.Томсона, но применительно не к атомам вещества, а к толкованию природы электрона.

Несколько позже Н.П.Кастерин сделал попытку построения вихревой теории элементарных частиц. Однако идеи А.Корна и Н.П.Кастерина были встречены с большим недоверием широкой научной общественностью, вследствие чего они оказались изолированными и невостребованными, хотя в работах этих ученых содержится немалое число интересных соображений.

С развитием авиации ученые натолкнулись на необходимость изучения вихревых образований при обтекании твердых тел. В этом отношении особого внимания заслуживают работы Кармана и Н.Е.Жуковского. Первый весьма подробно изучал поведение так называемой вихревой дорожки Кармана [9, 12, 13]. Имеются замечательные произведения А.А.Фридмана на русском языке «Опыт гидромеханики сжимаемой жидкости», а также «О вихрях в жидкости с меняющейся температурой» [14, 15], в которых дана постановка задач о движении вихрей в сжимаемой жидкости.

Наконец, следует упомянуть об исследованиях Озеена [16], который впервые поставил и решил ряд задач о движении вихрей в вязкой жидкости. Идеи Озеена и Фридмана еще ждут своего продолжения.

В более позднее время рядом советских и зарубежных исследователей теоретические изыскания в области вихревого движения были продолжены [см. доп. лит.].

Следует отметить, что сложность задач турбулентной и вихревой газовой динамики часто заставляет исследователей использовать упрощенные модели явлений, не всегда корректные. Например, в жидких вихрях использовано представление о том, что центральная часть линейного вихря вращается по закону твердого тела, хотя никаких физических предпосылок для этого нет [17]. Во многих случаях используются модели, не отвечающие физике явлений, пренебрегается сжимаемостью газа там, где пренебречь этим нельзя, не исследуются вязкостные, температурные и другие эффекты.

Многие задачи вихревого движения сред, и в особенности, газов не решены до сих пор. К ним следует отнести, в первую очередь, проблему образования, структур и энергетики газовых вихрей. Далеко не в удовлетворительном состоянии находится теория пограничного слоя, хотя здесь многое сделано [18] . Практически полностью отсутствуют решения в области взаимодействия винтовых газовых потоков. Никогда не рассматривались задачи, связанные с взаимопроникновением вихревых потоков в разре-

женных газах, с взаимодействием сверхплотных винтовых газовых структур типа винтовых вихревых тороидальных колец или взаимодействием сложных винтовых вихревых структур, состоящих из многих вихрей.

Тем не менее, и в этой области создан солидный задел, который следует использовать при разработке эфиродинамических основ строения материи. Актуальность решения проблем вихревого и винтового движения газов возрастает с появлением эфиродинамики, для которой перечисленные проблемы представляют особую важность.

4.2. Образование и структура линейного газового вихря

При перемещении масс газа относительно друг друга в газовой среде возникают турбулентности, переходящие в вихревые образования.

Принципиально, вихревым образованием считается любое движение жидкости или газа, для которого

$$\mathrm{rot}\,\boldsymbol{v} = \lim_{\Delta S \to 0} \frac{\oint v dl}{\Delta S} \neq 0, \qquad (4.1)$$

т. е. то, для которого циркуляция скорости по замкнутому контуру не равна нулю. Однако не всякое движение, для которого выполняется приведенное соотношение, является вихрем в полном смысле этого слова. Хотя течение газа вдоль неподвижной стенки неодинаково на разных расстояниях от нее, то для такого течения

$$\mathrm{rot}_z\,\boldsymbol{v} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial v_x}{\partial y} - \frac{\partial v_y}{\partial x}\right) = \frac{1}{2}\frac{\partial v_x}{\partial y} \neq 0, \qquad (4.2)$$

так как продольная (в направлении оси x) скорость v_x меняется по мере удаления, от стенки, т.е. увеличения величины z. Тем не менее, вихря как такового при подобном течении может и не быть, хотя предпосылки для появления турбулентности созданы именно благодаря разностям скоростей течения на разных расстояниях от стенки (рис. 4.1).

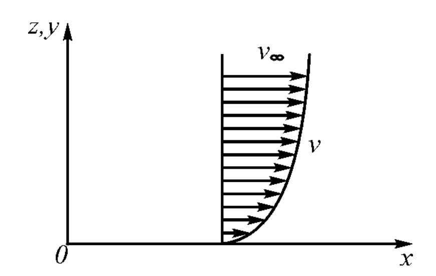


Рис. 4.1. Распределение скоростей в пограничном слое плоской пластины.

В гидромеханике, как известно, принято различать ламинарное, турбулентное и вихревое движения, переход от одного из них к другому определяется числом Рейнольдса Re:

$$\mathrm{Re} = vl/\chi, \quad (4.3)$$

где v – скорость течения среды; l – характерный линейный размер; χ – кинематическая вязкость среды.

Как показано в работах [8, 18 – 21 и др.], переход от ламинарного движения к турбулентному начинается от значений чисел Рейнольдса порядка 2000 (по исследованиям самого Рейнольдса от 2300), однако возникающие турбулентности не обязательно сопровождаются поворотом (вращением) частиц среды. При более высоких значениях числа Рейнольдса турбулентность становится устойчивой. Если же при таких значениях чисел Рейнольд-

са происходит поворот частиц среды, то движение становится вихревым.

Устойчивое и непрерывное вихреобразование может происходить лишь при вовлечении в процесс некоторого минимального объема эфира и обеспечения некоторого минимального градиента скоростей при соударении струй.

При движении потоков газа относительно других потоков или покоящихся масс на границах потоков возникает пограничный слой, в котором возникает градиент скоростей [22]. В пограничном слое имеет место снижение температуры, так как

$$T = T_\infty - \sqrt{\mathrm{Pr}}\, u^2/2c_P\,, \tag{4.4}$$

где Pr – число Прандтля, равное

$$\mathrm{Pr} = \eta c_P/k_\text{т}; \tag{4.5}$$

где u – скорость границы пограничного слоя; c_P – теплоемкость среды при постоянном давлении; η – динамическая вязкость; $k_\text{т}$ – коэффициент теплопроводности.

Наличие градиента скоростей эквивалентно в каждой точке среды наличию двух противоположно направленных потоков.

Уменьшение температуры приводит к уменьшению в пограничном слое коэффициента динамической вязкости [18, с. 285, 316–318; 22], так как

$$\frac{\eta}{\eta_\text{о}} = \left(\frac{T}{T_\text{о}}\right)^{\zeta}; \quad 0{,}5 \le \zeta \le 1, \tag{4.6}$$

что в свою очередь повышает стабильность вихревого образования, поскольку энергия, передаваемая им соседним слоям внешней среды, уменьшается (рис. 4.2).

Падение вязкости в пограничном слое вихря, с одной стороны, и отброс центробежной силой газа из центральной области вихря на периферию, с другой, способствуют тому, что газовый вихрь формируется как вращающаяся труба, в стенках которой размещается основная масса вихря.

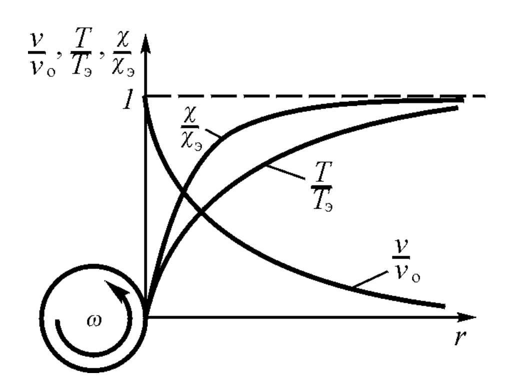


Рис. 4.2. Зависимости скорости потока, температуры и кинематической вязкости от расстояния до стенки газового вихря

Экспериментальным подтверждением снижения температуры в пограничном слое является широко известный факт оледенения поверхностей крыльев летящего самолета.

На падение динамической вязкости в пограничном слое обращали внимание некоторые авторы. Это обстоятельство было также подтверждено экспериментально (см., например, [22]). Некоторые авторы считали, что уменьшение динамического коэффициента вязкости происходит из-за так называемого «разрыва скоростей» [19–20].

В пограничном слое вихря имеет место падение давления, что является следствием того, что центробежная сила, стремящаяся отбросить газ, находящийся в пограничном слое, в установившемся движении должна быть уравновешена силой, которая возникает из-за разности давлений внешней среды и слоев, находя-

щихся в области, располагающихся ближе к центру вращения (рис. 4.3).

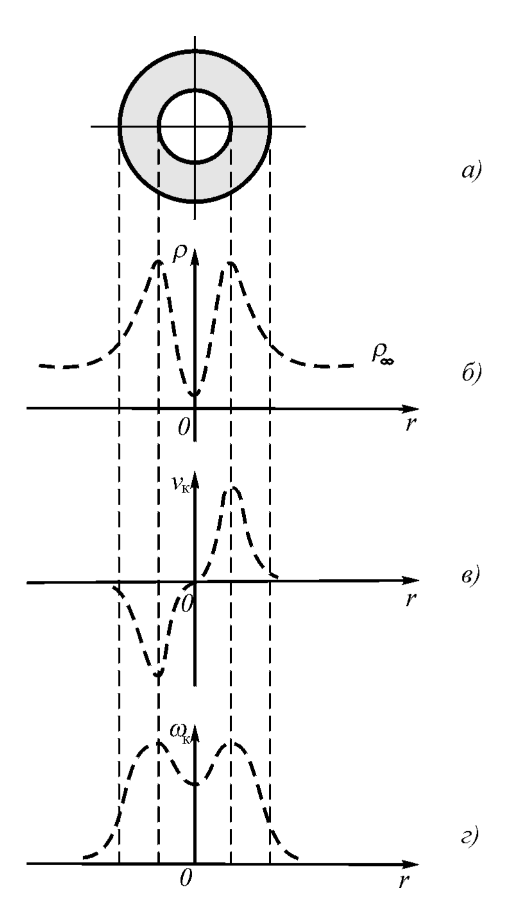


Рис. 4.3. Цилиндрический газовый вихрь: поперечное сечение вихря (*а*); распределение плотности газа (*б*); эпюра касательных скоростей (*в*); зависимость угловой скорости вращения газа в вихре от радиуса (*г*)

Проведенные на специально созданном стенде работы по изучению условий появления вихрей на входе воздухозаборников реактивных самолетов при запуске двигателя, показали, что линейный газовый вихрь действительно представляет собой образование типа трубы с уплотненными стенками.



Рис. 4.4. Сжатие газового вихря на входе в воздухозаборник реактивного двигателя самолета (на стоянке)

На рис. 4.4 хорошо видно, что диаметр установившегося на входе в воздухозаборник турбины вихря существенно, в десятки

раз по диаметру и в сотни раз по площади поперечного сечения, меньше соответствующих размеров воздухозаборника и что сам вихрь имеет трубчатую структуру.

Элемент газа, находящийся на внешней стороне трубы, стремится под действием внутреннего давления и центробежной силы оторваться, этому препятствует внешнее давление. Если внутренние силы превышают внешние, элемент газа оторвется от трубы, так как для газа никаких препятствий к этому нет. Сумма внутренних сил оставшегося в стенках газа оказывается меньше внешних или равна им, – последнее состояние является неустойчивым. Сжатие тела вихря внешними силами – давлением окружающей среды – вызывает увеличение скорости вращения, причем внутреннее давление при этом падает, так что равновесие остается неустойчивым и вихрь продолжает сжиматься.

На элемент такой трубы действуют центробежная сила и разность внешнего и внутреннего давлений, так что

$$dF = adm = (P_e - P_i)dS - \omega^2 rdm, \qquad (4.7)$$

где

$$dS = rh_o d\alpha;$$

a – ускорение вдоль радиуса, приобретенное массой dm; r – радиус, на котором находится эта масса от центра трубы; h_o – длина отрезка трубы, $d\alpha$ – угол, занимаемый элементом массы dm.

Как видно из выражения 4.7, при некотором значении радиуса

$$r > r_o = \frac{P_e - P_i}{\omega^2} \cdot \frac{dS}{dm} \qquad (4.8)$$

имеем:

$$\omega^2 r\, dm > (P_e - P_i)dS, \qquad (4.9)$$

т.е. ускорение будет положительным и масса dm будет отброшена от вихря. Оставшаяся часть имеет $r \le r_o$.

При $r < r_o$ величина a имеет отрицательный знак, и вихрь начинает сжиматься внешним давлением. Разность сил составит:

$$dF = (P_e - P_i)dS = \omega^2 r\, dm. \qquad (4.10)$$

Учитывая, что

$$P = \rho RT \qquad (4.11)$$

и что во внутренней области плотность ρ уменьшается за счет отброса газа центробежной силой к стенкам, имеем:

$$P_i = \rho_i R\left(T_\infty - \sqrt{\mathrm{Pr}}\,\frac{u^2}{2c_P}\right) = P_e - (\rho_o - \rho_i)\, RT_\infty - \sqrt{\mathrm{Pr}}\,\frac{u^2}{2c_P}. \qquad (4.12)$$

Следовательно,

$$P_e - P_i = (\rho_o - \rho_i)\, RT_\infty + \sqrt{\mathrm{Pr}}\,\frac{u^2}{2c_P}. \qquad (4.13)$$

Дальнейший процесс будет определяться требованиями сохранения момента количества движения:

$$L = rmu = \mathrm{const}. \qquad (4.14)$$

Следовательно,

$$dF = \left[(\rho_o - \rho_i)\, RT_\infty + \sqrt{\mathrm{Pr}}\,\frac{u^2}{2c_P}\right] dS - \frac{u^2}{2}\, dm =$$

$$= (\rho_o - \rho_i)\, RT_\infty\, r d\alpha \; + \; \sqrt{\mathrm{Pr}}\; \frac{u^2}{2c_P}\,\frac{LdL}{rdm}\, d\alpha - \frac{2LdL}{r^3 dm}\, d\alpha. \qquad (4.15)$$

Таким образом, имеет место сложная зависимость изменения сил в стенках вихря от радиуса. Если первый член с уменьшением радиуса уменьшается, то второй и третий члены увеличиваются. Сокращение радиуса будет продолжаться до тех пор, пока третий член не скомпенсирует первые два.

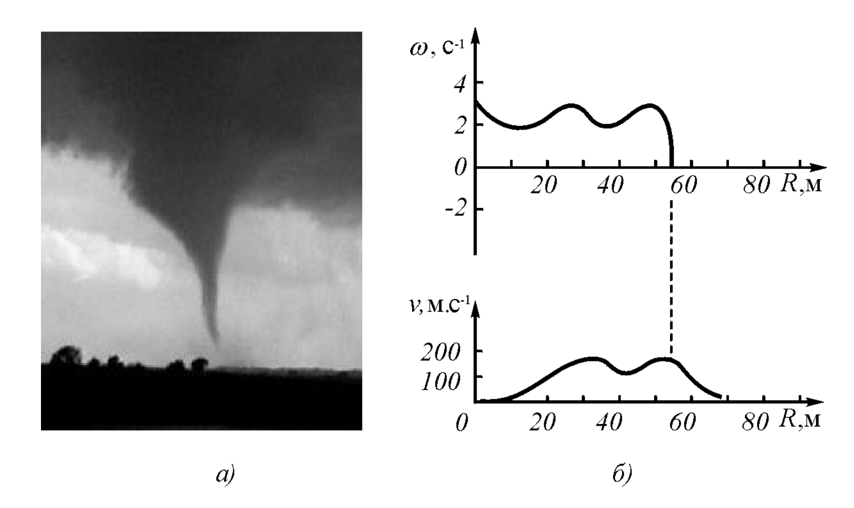


Рис. 4.5. Внешний вид смерча (*а*) и его структура по данным наблюдений (б)

При критическом значении радиуса $r_{кр}$, когда $dF = 0$, процесс остановится, при этом вихрь будет характеризоваться существенно повышенной плотностью газа в стенках и существенно меньшей, чем окружающая среда, температурой. В центре вихря давление будет понижено по сравнению с окружающим вихрь газом. Это понижение связано не только и не столько с уменьшением

плотности газа внутри вихря, сколько с понижением температуры.

Данные, приведенные в [23–25], подтверждают изложенное выше (рис. 4.5, 4.6).

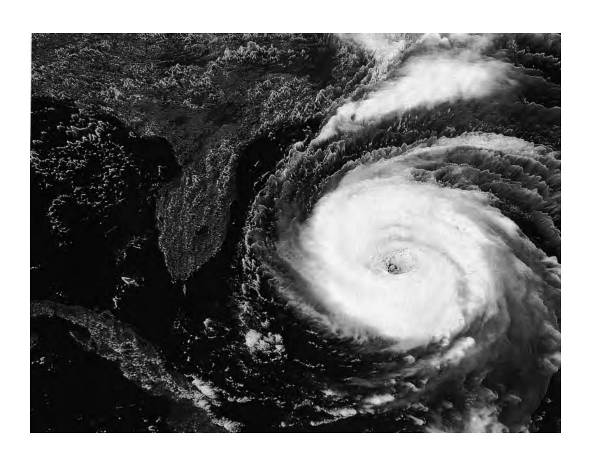


Рис. 4.6. Образование циклона в районе Флориды (снимок из космоса)

4.3. Энергетика газовых вихрей

Как видно из предыдущего раздела, тело газового вихря сжимается окружающей средой в процессе формирования вихря. Подтверждением этого служит тот факт, что тело смерча является более тонким, нежели его основание, где трение о почву не позволяет ему развить большую скорость вращения. Другим подтверждением сжатия тела вихря атмосферой служит то, что на стоянке при запуске турбореактивных двигателей самолетов перед воздухозаборниками часто образуется вихрь, причем единственный. Площадь поперечного сечения этого вихря в сотни раз меньше площади самого воздухозаборника, и если вне вихря течение воздуха в воздухозаборник практически отсутствует, то скорость продольного течения воздуха в самом вихре весьма

большая; практически весь воздух в турбину идет через этот вихрь, образовавшийся самопроизвольно на входе в компрессор.

Таким образом, факт самопроизвольного уменьшения площади поперечного сечения вихря в процессе его формирования реально имеет место. Уменьшение площади поперечного сечения вихря, естественно, есть результат уменьшения его радиуса. Таким образом, формирование вихря сопровождается уменьшением его радиуса с одновременным уплотнением тела вихря.

Существуют два вида вращательного движения тела с переменным радиусом, к сожалению, в курсах механики рассмотренных недостаточно подробно.

Первый вид движения – самопроизвольное, без подвода энергии, показан на рис. 4.7,*а*, 4.8,*а*. Движение тела происходит вокруг цилиндра, на который наматывается нить, удерживающая тело. В этом случае тело, двигаясь по инерции вокруг цилиндра, поворачивается вокруг мгновенного центра вращения, находящегося на образующей цилиндра (точка О на рисунке). Мгновенный центр вращения перемещается вслед за телом. Нить натянута, траектория тела в каждый момент времени строго перпендикулярна нити, поэтому проекция силы натяжения нити на траекторию равна нулю.

Несмотря на то, что в этом случае радиус меняется (уменьшается), тангенциальное ускорение отсутствует, поэтому тело движется с постоянной линейной скоростью (при отсутствии потерь). Следовательно, хотя r = var, но линейная скорость, количество движения и энергия остаются постоянными:

$$v = \text{const}; \;\; p = mv = \text{const}; \; w = mv^2/2 = \text{const}, \qquad (4.16)$$

как и должно быть при отсутствии потерь и подвода энергии.

Второй вид движения тела с переменным радиусом – движение вокруг неподвижного центра при изменении радиуса за счет поступления энергии извне – показан на рис. 4.7, *б*, 4.8, *б*. Здесь, для того чтобы уменьшить радиус траектории, нужно совершить дополнительную работу по преодолению центробежной силы.

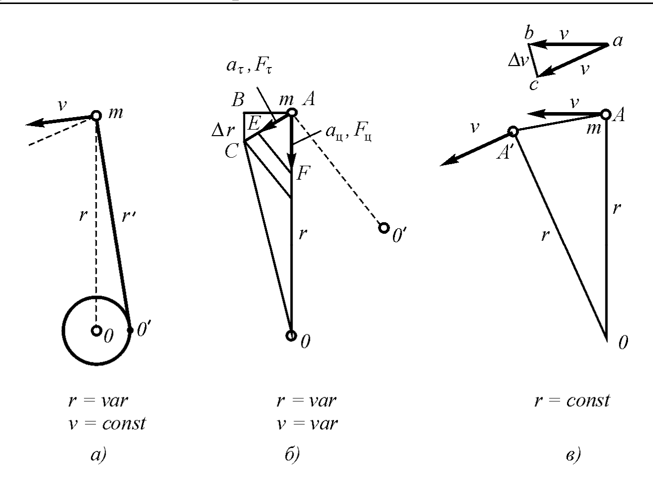


Рис. 4.7. Движение тела по траектории с переменным радиусом: без подвода энергии (*а*); с подводом энергии (*б*); к расчету центростремительного ускорения (*в*)

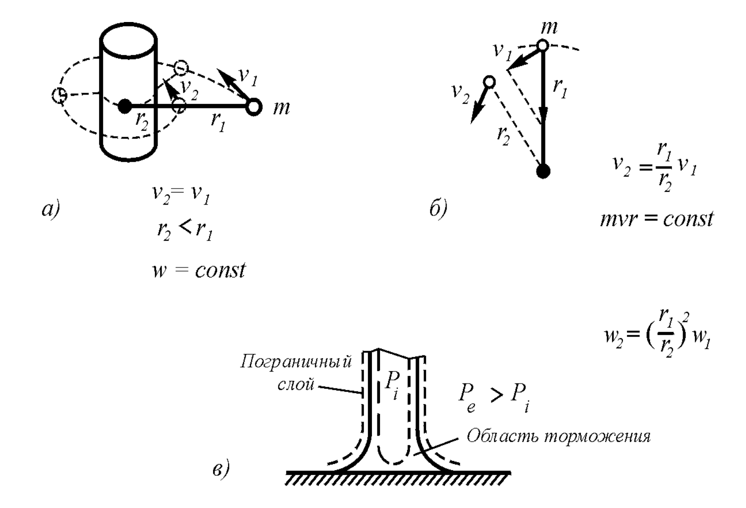


Рис. 4.8. Вращение тела: вокруг цилиндра (*а*); вокруг центра при изменении радиуса вращения (*б*); структура нижней части смерча, в которой газ движется с изменением радиуса вращения (*в*)

Тогда масса начнет двигаться по спирали, и при этом угол между нитью и траекторией будет меньше прямого угла. Появляется проекция центробежной силы на траекторию. Общее движение тела происходит по кривой, мгновенным центром вращения для которой является точка *O´*, вынесенная в сторону от точки *O*, к которой прикреплена нить и к которой направлена сила $F_ц$, при этом проекция силы $F_ц$ на направление движения не равна нулю, и тело приобретает ускорение вдоль траектории.

Для обычного вращательного движения (рис. 4.7 *в*) из подобия треугольников *AA´O* и *abc* следует:

$$\Delta \boldsymbol{v}/\boldsymbol{v} = \boldsymbol{S} / \boldsymbol{r} = \boldsymbol{v}\Delta t / \boldsymbol{r} \qquad (4.17)$$

или

$$\Delta \boldsymbol{v} / \Delta \mathrm{t} = \boldsymbol{a}_ц = \boldsymbol{v}^2 / \boldsymbol{r}\,; \qquad (4.18)$$

а из подобия треугольников *ABC* и *AEF* (рис. 4.9б) вытекает, что

$$\boldsymbol{a}_\tau / \boldsymbol{a}_ц = -\,\boldsymbol{v}_r / \boldsymbol{v}_\tau \qquad (4.19)$$

или

$$\boldsymbol{a}_\tau = -\,\boldsymbol{a}_ц \frac{\mathbf{v}_r}{\boldsymbol{v}_\tau} = -\frac{\boldsymbol{v}_\tau^{\,2}\,\boldsymbol{v}r}{\boldsymbol{r}\,\boldsymbol{v}_\tau} = \frac{\boldsymbol{v}_\tau\,\boldsymbol{v}_r}{\boldsymbol{r}}, \qquad (4.20)$$

откуда

$$\boldsymbol{a}_\tau = -\,\boldsymbol{\omega}\,\mathbf{v}_r, \qquad (4.21)$$

т.е. ускорение массы в этом случае имеет природу ускорения Кориолиса.

Умножая оба члена выражения на радиус *r*, имеем

$$\boldsymbol{a}_\tau \boldsymbol{r} + \boldsymbol{v}_\tau \boldsymbol{v}_r = 0; \qquad (4.22)$$

интегрируя по времени, получаем

$$\int (\boldsymbol{a}_\tau \boldsymbol{r} + \boldsymbol{v}_\tau \boldsymbol{v}_r)\, dt = \int \left(\frac{\partial \boldsymbol{v}\tau}{\partial t} \boldsymbol{r} + \boldsymbol{v}_\tau \frac{\partial \boldsymbol{r}}{\partial t} \right) dt = \mathrm{const}. \qquad (4.23)$$

Поскольку в скобках стоит полный дифференциал, имеем

$$\boldsymbol{vr} = \mathrm{const}. \qquad (4.24)$$

Для постоянной массы получим

$$m\boldsymbol{vr} = \mathrm{const}, \qquad (4.25)$$

откуда следует, что при $r_2 < r_1$

$$p_2 = mv_2 > p_1 = mv_1 ; \qquad w_2 = \frac{mv_2^2}{2} > w_1 = \frac{mv_1^2}{2}. \qquad (4.26)$$

Таким образом, закон постоянства момента количества движения справедлив, если в системе за счет внешних источников изменяется энергия, направленная на соответствующее изменение (увеличение или уменьшение) радиуса вращения тела. Рассмотренный случай принципиально отличается от предыдущего тем, что энергия вращения тела изменяется. При этом все остальные характеристики ускоряющегося тела, например температура и др., не меняются.

Тангенциальная скорость движения тела при уменьшении радиуса вращения окажется существенно больше первоначальной и будет определяться выражением, полученным из условия постоянства момента количества движения:

$$u_к = \frac{r_о}{r_к} u_о. \qquad (4.27)$$

То же самое должно быть и в случае формирования вихревого движения газа («сжимаемой жидкости»): чем более сжат вихрь, тем больше будет скорость движения потоков. Это же должно иметь место и в структуре сформированного вихря; внутренние слои должны двигаться со скоростью большей, чем внешние слои.

Энергия тангенциального движения, приобретенная массой за единицу времени, равна

$$\mathrm{w}_\tau = \frac{F_\tau\, \Delta S_\tau}{\Delta t} = m a_\tau v_\tau = m \frac{v_\tau^2\, v_r}{r} = m\omega\, v_\tau\, v_\tau = m\omega^2 v_r\, r. \qquad (4.28)$$

Энергия, вложенная в радиальное перемещение тела за ту же единицу времени, составляет

$$w_ц = \frac{F_ц\, \Delta S_ц}{\Delta t} = m a_ц v_ц = m \frac{v_\tau^2\, v_\tau}{r}, \qquad (4.29)$$

и, следовательно,

$$w_\tau = w_ц, \qquad (4.30)$$

что подтверждает тот факт, что приобретенная массой энергия имеет исключительно внешнее происхождение.

Сила, ускоряющая массу, равна

$$\boldsymbol{F}_\tau = \frac{\boldsymbol{v}_\tau\, \boldsymbol{v}_r}{\boldsymbol{r}} = m\boldsymbol{\omega}\boldsymbol{v}_r \qquad (4.31)$$

и пропорциональна угловой скорости и скорости изменения радиуса.

Сила, которую нужно приложить к массе в радиальном направлении, составляет:

$$\boldsymbol{F}_r = \frac{\boldsymbol{v}_\tau^2}{\boldsymbol{r}} = m\omega^2\boldsymbol{r}. \qquad (4.32)$$

Таким образом, $\boldsymbol{F}_r$ – полная сила, а энергия, направленная на преодоление этой силы при перемещении тела со скоростью v_r, и есть вся энергия, которую нужно вложить в систему для обеспечения сокращения радиуса и приобретения массой дополнительной энергии вращения.

Рассмотренный механизм накопления энергии вращающимся телом позволяет понять происхождение энергии газовых вихрей, являющихся, как известно, весьма энергоемкими образованиями.

Приведенный выше вывод справедлив для случая вращения не только твердого тела, но и несжимаемой жидкости, когда энергия радиального движения тратится только на изменение радиуса вращения и соответственно на изменение энергии тангенциального движения. В случае же сжимаемого газа энергия радиального движения тратится еще и на изменение внутренней энергии газа за счет его сжатия.

Однако здесь общая картина становится существенно сложнее.

Если бы некоторый объем газа при формировании вихря сжимался без изменения структуры, то в этом объеме неизбежно увеличивалось бы давление газа в связи с известным законом

$$P = RT/V, \qquad (4.33)$$

где R – универсальная газовая постоянная; T – абсолютная температура; V – объем. Но тогда и формирование самого вихря стало бы невозможным. Однако в формирующемся вихре различные

слои находятся на разном расстоянии от центра, что приводит к тому, что они и движутся с разными скоростями – внутренние быстрее, чем наружные. Отсюда в каждой точке вихря имеется градиент скоростей, что существенно меняет всю картину.

В соответствии с дифференциальной формой уравнения Бернулли

$$\rho v dv + dP = 0 \tag{4.34}$$

при увеличении скорости потока должно снижаться давление.

Снижение давления в газовом потоке будет означать снижение температуры и будет компенсироваться добавлением массы газа со стороны. Следовательно, в стенках тела вихря будут иметь место повышенная плотность и пониженная температура, что и есть на самом деле.

Нужно заметить, что приведенные соображения не являются строгими, поскольку сжатие тела вихря происходит за счет работы давления внешнего относительно тела вихря газа. Это давление разгоняет поток газа, таким образом, ускорение потока идет за счет добавления энергии в струи, а не просто перераспределения энергий, как это следует из уравнения Бернулли. Тем не менее, сам факт сжатия тела газового вихря говорит о том, что и плотность стенок вихря повышена, и температура стенок понижена. Это означает, что к поступательной скорости внутренних слоев вихря, вызванной сжатием вихря внешним давлением, добавляется скорость, связанная с перераспределением энергии тепла в энергию поступательного движения. Таким образом, тангенциальная скорость движения внутренних слоев вихря будет больше, чем это вытекает из формулы (4.27).

Следует с сожалением констатировать, что механизм участия тепловой энергии хаотического движения молекул газа в поступательном движении потоков вихря рассмотрен в газовой динамике совершенно недостаточно. В связи со сложностью задачи здесь можно говорить о нем лишь предположительно, исходя из

того несомненного факта, что газ в стенках вихря уплотнен и имеет пониженную относительно внешней среды температуру.

Принципиально передача тепловой энергии внутренними слоями газа может происходить по двум направлениям – во внешнюю среду и в ускоряющиеся потоки самого тела вихря.

Передача тепла во внешнюю среду происходит за счет выброса центробежной силой молекул, обладающих наибольшей скоростью, из внутренних слоев во внешние (аналогично испарению жидкости с поверхности). Оставшиеся молекулы перераспределяют скорости, температура слоя оказывается пониженной.

Передача тепловой энергии поступательно движущимся слоям может происходить за счет того, что средняя длина пробега молекул в тангенциальном направлении увеличивается. При сохранении удельной энергии газа происходит перераспределение между тангенциальной и нормальной скоростями: увеличение упорядоченной части тангенциальной составляющей движения приводит к сокращению тангенциальной части хаотического движения, в результате чего снижается скорость всего теплового движения. Температура падает:

$$T_2 = \frac{m\bar{u}_2^{\,2}}{3k} = \frac{m(\bar{u}_\tau^{\,2} - v_\tau^{\,2} + \bar{u}_r^{\,2} + \bar{u}_l^{\,2})}{3k} <$$

$$< T_l = \frac{m(\bar{u}_\tau^{\,2} + \bar{u}_r^{\,2} + \bar{u}_l^{\,2})}{3k}. \qquad (5.35)$$

Здесь m – масса молекулы газа; τ – координата тангенциальной составляющей движения; координата r – радиальной; координата l – осевой; $\bar{u}$ – средняя скорость хаотического (теплового) движения молекул; v_τ скорость упорядоченного тангенциального движения (скорость струи газа); k – постоянная Больцмана.

Но в этом случае скорость внутренних потоков газа окажется больше, чем скорость, получаемая только за счет разгона газа

внешним давлением окружающей вихрь среды, что существенно отличает этот процесс от движения твердого тела с переменным радиусом.

Таким образом, хотя бы на качественном уровне механизм потери тепловой энергии внутренними слоями вихря становится понятным, хотя в будущем этой задаче должно быть уделено более существенное внимание.

При сжатии тела вихря внешним давлением имеем на поверхности вихря равенство давлений

$$P_e = P_ц + P_i, \quad (4.36)$$

где P_e – давление эфира в свободном пространстве; $P_ц$ – давление, создаваемое центробежной силой на поверхности вихря; P_i – давление во внутренней области вихря. При этом

$$P_e = \rho_o \frac{u_e^2}{2}, \quad (4.37)$$

где ρ_o – плотность газа в свободном пространстве, u_e – средняя скорость хаотического движения молекул,

$$P_ц = \frac{v^2 \delta \rho}{r}, \quad (4.38)$$

где v – поступательная (тангенциальная) скорость движения стенки вихря; δ – толщина стенки; ρ – плотность газа в стенке вихря; r – радиус стенки вихря.

Внутреннее давление в центральной области вихря Pi и плотность газа в стенке вихря связаны с температурой соотношениями:

$$P_i = P_e \frac{T_i}{T_e}; \qquad (4.39)$$

$$\rho = \rho_o \frac{T_i}{T_e}. \qquad (4.40)$$

Обозначая $T_i/T_e = \kappa_T$, получим из (4.36) уравнение

$$\rho_o \frac{u^2}{2} = \rho_o \frac{v^2\delta}{r\,\kappa_T} + \rho_o \frac{v^2\kappa T}{2}$$

или

$$\kappa_T^{\,2} - \kappa_T + 2\frac{v^2\delta}{u^2 r} = 0. \qquad (4.41)$$

Решением этого уравнения будет выражение

$$\kappa_T = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\left(1 - 8\frac{v^2\delta}{u^2 r}\right)^{1/2} \approx 1 - 2\frac{v^2\delta}{u^2 r}. \qquad (4.42)$$

И, таким образом, температура внутри вихря и в его стенке определится как

$$T_i = T_e \left(1 - 2\frac{v^2\delta}{u^2 r}\right), \qquad (4.43)$$

а плотность стенки окажется равной

$$\rho = \frac{\rho_o}{1 - 2\dfrac{v^2\delta}{u^2 r}}. \qquad (4.44)$$

Отсюда видно, что по мере увеличения скорости вращения вихря температура внутри него снижается, а плотность стенок увеличивается.

Определим скорость движения стенки вихря при его сжатии.

Приращение скорости движения стенки происходит за счет снижения теплового содержания газа внутри вихря, поэтому

$$\frac{\Delta v^2}{u^2} = \frac{\Delta T}{T_e} = \frac{T_e - T_i}{\mathrm{T}_e} = 1 - \kappa_{\mathrm{T}} \qquad (4.45)$$

и, следовательно,

$$\Delta v^2 = \Delta v^2 (1 - \kappa_{\mathrm{T}}) = 2v\frac{\delta}{r}, \qquad (4.46)$$

в результате получим

$$v \approx \frac{v_o R_o}{r\left(1 - \sqrt{2}\dfrac{\delta}{r}\right)} \qquad (4.47)$$

Здесь R_o и v_o – начальный радиус вихреобразования и начальная скорость поступательного движения газа в момент образования вихря соответственно.

Таким образом, скорость потока сжатого газа в теле вихря может существенно превышать скорость потока не сжатого газа при одинаковых внешних параметрах вихря.

Внутри вихря в разреженной зоне тангенциальная скорость к центру будет плавно убывать, что напоминает убывание скорости во вращающемся твердом теле, хотя природа этого убывания иная (рис. 4.3,*в*).

В отличие от жидких вихрей, центр которых заполнен жидкостью той же плотности, что и их периферия и который, как утверждается некоторыми авторами, вращается по закону твердого тела [17], что, безусловно, неверно, т.к. газовый вихрь имеет трубчатую структуру.

В центральной части газового вихря давление газа понижено за счет разброса частиц из центра центробежной силой, а сам вихрь снаружи ограничен пограничным слоем с пониженными значениями температуры и вязкости и со значением плотности, плавно переходящим от высокой плотности стенки вихря к плотности газа в окружающей среде.

Из изложенного следует, что газовый вихрь при своем образовании концентрирует в себе энергию окружающей среды, и этот процесс кардинально отличается от любых других процессов, сопровождающихся рассеиванием энергии в окружающем пространстве.

4.4. Движение газа вокруг линейного вихря. Энергетический парадокс

В соответствии с известными положениями гидродинамики для несжимаемой жидкости вокруг вихревой нити устанавливается круговое движение жидкости, подчиняющееся закону

$$\Gamma = \oint v dl = \text{const}, \quad (4.48)$$

где Γ – величина циркуляции; **v** – скорость движения жидкости вокруг центра вихря на расстоянии r от центра; **dl** – элемент длины потока.

Отсюда скорость потока составляет

$$v = \Gamma / 2\pi r, \quad (4.49)$$

т.е. скорость потока обратно пропорциональна расстоянию от центра вихря и убывает по гиперболическому закону.

Это положение, впервые сформулированное Г.Гельмгольцем и с тех пор излагаемое практически во всех систематических курсах по гидродинамике, на самом деле весьма не точно, так как ведет к энергетическому парадоксу, в соответствии с которым энергия движения жидкости вокруг единицы длины линейного вихря равна бесконечности при любом значении циркуляции.

В самом деле, величина энергии движущейся вокруг центра вихря жидкости определится выражением

$$W = \int_V \rho v^2/2 \, dV = \int dl \int_l^{l+\Delta l} \rho \Gamma^2 \frac{2\pi r dr}{4\pi^2 r^2} = \frac{\Delta l \rho \Gamma^2}{2\pi} \int_R^\infty \frac{dr}{r} = \frac{\Delta l \rho \Gamma^2}{2\pi} \ln r \Big|_R^\infty, \quad (4.50)$$

или на единицу длины вихря имеем

$$\text{w} = \frac{W}{\Delta l} = \frac{\rho \Gamma^2}{2\pi} \ln r \Big|_R^\infty = \infty, \quad (4.51)$$

чего, разумеется, не может быть по чисто физическим соображениям.

Вихревой энергетический парадокс на самом деле является всего лишь иллюстрацией недостаточности использованной модели, в данном случае – модели среды как несжимаемой и невязкой жидкости.

Не следует забывать, что в соответствии с теоремами Гельмгольца вихри не могут быть созданы или уничтожены, хотя на самом деле они и возникают, и уничтожаются, что еще раз говорит о недостаточности использованной модели вихря как кругового движения несжимаемой и невязкой жидкости. Учет только сжимаемости приведет к нарушению закона распределения скорости по гиперболическому закону, а учет еще и вязкости приведет к необходимости учета энергетических потерь, что еще сократит расстояние, на котором вихревая нить приводит в движение окружающую его жидкость.

Кроме того, все приведенные выше математические выводы вообще не учитывают процесса самого становления вихря, рассматривая вихревую нить и движение окружающей его жидкости как некую вихревую статику, вообще не имеющую предыстории. Здесь нить не является причиной, приводящей в движение окружающую жидкость, нить и окружающая жидкость просто находятся в динамическом равновесии.

На самом деле, в реальных физических условиях все это не так, вихрь является причиной, по которой движется окружающая его жидкость, на это движение вихрь должен затратить энергию, в результате чего энергетика самого вихря уменьшается. Движение в жидкости распространяется постепенно, соответственно постепенно уменьшается и энергетика вихря, что приводит к снижению скорости его вращения и увеличению его диаметра (диффузия вихря). А наличие вязкости делает этот процесс необратимым.

Передача энергии сжимаемой жидкости неизбежно сопровождается ее сжатием, которое будет тем сильнее, чем ближе жидкость к телу вихря, это нарушит закон гиперболического уменьшения скорости движения жидкости в окрестностях вихря (рис. 4.9).

Таким образом, в реальных ситуациях никакого «энергетического парадокса» нет, так же как никаких «парадоксов» природа вообще не знает. Все без исключения «парадоксы» суть результат нашего неполного, часто самого поверхностного знания о рассматриваемом предмете.

Нечто аналогичное существует и в представлениях о движениях жидкости внутри вихря.

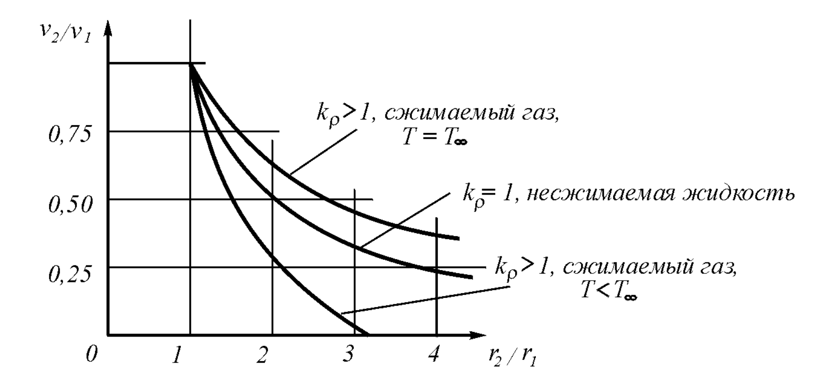


Рис. 4.9. Распределение скоростей вокруг цилиндрического вихря для идеальной (несжимаемой) жидкости и газа

Поскольку в соответствии с постоянством циркуляции по мере уменьшения радиуса скорость движения жидкости растет и при бесконечно малом радиусе становится бесконечно большой, то гидродинамики ввели постулат, согласно которому в центре вихря должен существовать некий керн, вращающийся по закону твердого тела, в котором скорость к центру вихря линейно уменьшается. Никаких физических соображений при этом не приводится, а только факт невозможности бесконечно больших скоростей.

На самом деле все не так.

Увеличение скорости движения среды внутри тела вихря, несомненно, имеет место, поскольку это непосредственно вытекает из механизма образования вихря и поскольку иначе будет нару-

шено динамическое равновесие жидкости. Но в сжимаемой жидкости в вихре, как это было показано выше, неизбежно образуются стенки вихря, в которых эта жидкость (на самом деле – газ, ибо само понятие «сжимаемая жидкость» противоречит физической сущности жидкости) сжимается. Эти стенки отделены от остальной массы жидкости пограничным слоем, в котором происходит плавный переход от скорости стенки к скорости окружающей среды, а также плавный переход плотности, температуры и вязкости. Внутри тела вихря должен иметь место такой же переход с той особенностью, что температура (возможно, и плотность) среды внутри вихря меньше, чем снаружи. А тогда не в уплотненном керне, которого вообще в вихре нет, а в этом разреженном внутреннем пространстве идет плавный переход от скорости внутренней поверхности стенок вихря к его центру. В первом приближении здесь можно, вероятно, оперировать сложением двух гипербол, как это показано на рис. 4.3, *в*.

4.5. Образование и структура тороидальных газовых вихрей. Образование винтового движения

Как показал Розенхед [26], поверхность пограничного слоя плоской струи стремится свернуться в ряд двойных спиралей (рис. 4.10), образуя вихри, оси которых перпендикулярны направлению струй и градиенту скорости. Получившиеся вихри начнут самопроизвольно сжиматься, уменьшая радиус и увеличивая окружную скорость.

Экспериментальным подтверждением самопроизвольного сжатия вихрей является образование вихрей у входов в воздухозаборники самолетов: при входном отверстии воздухозаборников около 1 м^2. образовавшийся на его входе вихрь имеет диаметр около 4–6 см (см. рис.4.4).

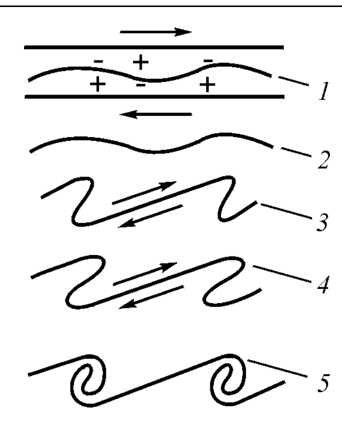


Рис. 4.10. Неустойчивость пограничного слоя между потоками газа: стрелками указаны направления течений; области повышенного давления обозначены знаками +, цифры соответствуют стадиям развития процесса

Рассмотрим этот процесс. Тонкая вихревая нить или целиком градиентный слой в сжимаемом газе неустойчивые образования, устойчивым является только вихревое кольцо, а наиболее устойчивым – винтовой тороидальный вихрь, так как градиент скорости на его поверхности максимален и, значит, вязкость пограничного слоя минимальна. Образованию таких колец из линейных вихрей или из градиентного слоя должны способствовать деформации вихревых нитей, вызываемые как полем скоростей среды около самих искривленных вихревых жгутов, так и турбулентными флуктуациями внутри жгутов, а также турбулентностью окружающей среды. Кроме того, вдоль осей вихревых жгутов развиваются колебания, в результате чего вдоль тела вихря образуются стоячие волны различной длины, способствующие разделению вихревых жгутов на отдельные участки, которые в дальнейшем соединяются попарно, образуя петли [27] (рис. 4.11).

Вихревые петли образуют поток газа, который стремится расширить петлю, в результате чего образуется вихревое кольцо. Это кольцо при значительном превышении диаметра кольца над

диаметром его тела (по Лихтенштейну $D/d \geq 86$ [28]) неустойчиво относительно формы.

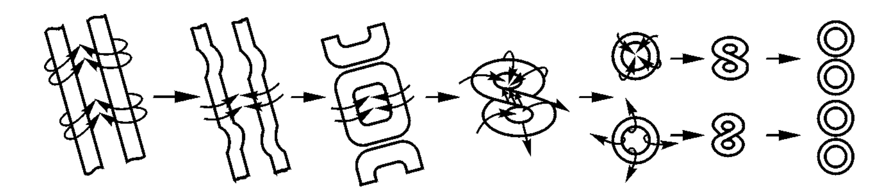


Рис. 4.11. Последовательность стадий образования вихревых колец

Как известно [21, 29], вихревое кольцо индуцирует в окружающей среде потоки газа, при этом само кольцо, если оно не уплотнено, перемещается в пространстве со скоростью

$$v = \frac{\mathit{\Gamma}}{4\pi D}\left(\ln\frac{8D}{d} - \frac{1}{4}\right). \tag{4.52}$$

Уплотненное вихревое кольцо будет медленно разгоняться. Однако при искажении формы кольца направление потоков газа меняется, и если части кольца создадут общий поток, то образуются петли, которые сразу же расправляются.

Минимуму энергии такой системы соответствует минимум отношения

$$l/S = \min. \tag{4.53}$$

Здесь l – средняя длина, а S – площадь поперечного сечения общего для двух петель потока газа.

Стремление системы к минимуму энергии создает силы, направленные на расширение площади петель и сближение пересекающихся частей петель. Поскольку в пересекающихся частях

петель направление вращения одинаково, эти части сольются, но тут же петли сформируются в самостоятельные вихревые кольца, которые отделятся друг от друга. Получившиеся кольца подвергнутся дальнейшему делению. Такое деление будет продолжаться до тех пор, пока диаметр тела тороида не станет соизмерим с радиусом собственно тороида. В результате форма тела тороида приблизится к шаровой (вихрь Хилла), при этом стенки тороида будут уплотненными.

Рассмотренный механизм образования и деления вихревых колец не является единственным. Деление вихревых колец после их образования легко видеть на простом опыте, если в банку со спокойной водой с высоты 2–3 см капнуть каплю чернил. На рис. 4.12 видно, как первоначально образованное в результате попадания капли чернил в воду тороидальное кольцо начинает распадаться на более мелкие тороидальные кольца, которые в свою очередь делятся на еще более мелкие и т.д.

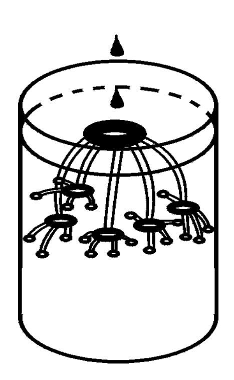


Рис. 4.12. Образование и деление тороидальных вихревых колец в жидкости при падении капли

Таким образом, хаотическое смещение потоков жидкости также способно породить делящиеся тороидальные кольца.

Винтовой вихревой тороид газа представляет собой образование типа свернутой трубы, в полости которой давление и плотность газа ниже, чем в свободной среде, но в стенках газ сущест-

венно уплотнен. Стенки трубы вблизи центральной оси обеспечивают в этом месте наиболее высокую плотность газа (исключая собственно осевое центральное отверстие), эта область может быть названа керном (ядром) винтового тороидального вихря.

Как показали эксперименты с обычным дымовым тороидом, такая труба имеет эллипсоидальную форму, в результате чего диаметр тороида D меньше двух, но более одного диаметра тора d и составляет примерно $1{,}7d$, диаметр внутреннего отверстия тора δ равен примерно $0{,}25d$, а отношение осевых размеров эллипса равно примерно 0,7:1 (данные заимствованы из работы [30] и относятся к структуре воздушных дымовых тороидов) (рис. 4.13, 4.14). Для эфирных винтовых вихревых тороидов соотношения размеров и формы будут, вероятно, несколько иными, но вряд ли это существенно.

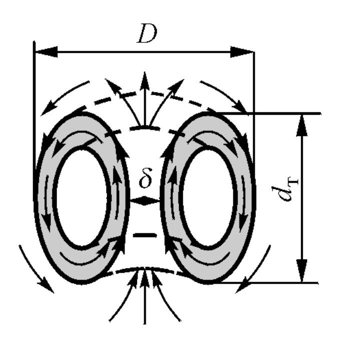


Рис. 4.13. Тороидальный газовый вихрь в разрезе

В вихревом газовом тороиде, структура которого близка к замкнутой трубе с уплотненными стенками, отчетливо выделяются керн – центральная часть, имеющая осевое отверстие, оболочка, образованная внешними стенками той же трубы, и пограничный поверхностный слой, удерживающий газ в уплотненном виде в стенках.

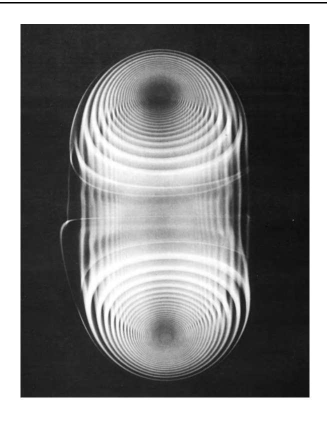


Рис. 4.14. Структура дымового кольца. Выпуская дым в воздух через конец трубы, можно увидеть, что это туго свернутая тороидальная спираль. Однако это всего лишь переходная структура, которая в дальнейшем формируется ламинарный тороидальный вихрь

Линии тока газа в тороидальном движении в стенках трубы проходят во внутренней части тороида через площадь, существенно меньшую, чем снаружи. Поэтому скорость тороидального движения газа в центральной части тороида значительно больше, чем в наружных стенках. Однако полная скорость потока не может измениться, так как энергию движения потока плотного газа отдать некуда, поэтому линия тока газа меняет направление: к тороидальному направлению добавляется кольцевое. По мере удаления от оси тора тороидальная составляющая скорости уменьшается, а кольцевая составляющая нарастает. Движение газа в стенках трубы приобретает винтовой характер.

Знак винтового движения в тороиде определяется тем, какой знак винта имел к этому времени газовый поток в окружающем пространстве. Если в нем уже существовало движение струй газа определенного знака, то и вновь образованные тороидальные вихри будут иметь винтовое движение того же знака. Это значит, что если в некоторой области пространства уже создан хотя бы

один вихревой винтовой тороид, то и все остальные образующиеся тороиды будут иметь тот же знак винтового движения.

Вихрь тороидальной формы представляет собой замкнутое в форме тороида (типа бублика) вихревое образование. Если радиус тела тороида r многократно меньше радиуса тороида R, то внутренняя структура вихря не отличается от описанной выше структуры линейного вихря. Однако если значения радиусов соизмеримы, то картина существенно меняется. При соизмеримых радиусах тела тороида и самого тороида разные части стенок трубы – уплотненного в них газа находятся не в равном положении. Та часть стенок, которая находится ближе к центральной оси, имеет общую площадь сечения существенно меньше той части стенок, которая находится вдали от оси.

Поток газа, образующий стенки (тороидальный поток), должен полностью пройти и через одно, и через второе сечение. Следовательно, расход газа через оба сечения должен быть одинаков. Однако поскольку площадь второго сечения значительно больше площади первого сечения, то тороидальная скорость газа во внешнем сечении должна быть значительно меньше, чем во внутреннем. Поскольку скорость тороидального движения в центральной части тороида велика, то струя по инерции будет выноситься вдоль оси и весь тороид приобретет форму луковицы.

Для того чтобы тороидальная скорость газового потока снизилась, она должна быть либо погашена чем-то, либо изменить направление. Гасить скорость в данном случае нечем, поскольку газ в стенках тороида уплотнен и отдать энергию во вне или взять ее оттуда нельзя. Следовательно, скорость потока газа останется постоянной, но она вынуждена будет изменить свое направление перпендикулярно первоначальному направлению. В результате возникает кольцевое движение всего тороида, и в каждой точке его поверхности имеет место сочетание тороидального и кольцевого движений, которые в сумме дают винтовое движение стенок тороида. На рис. 4.15 показано распределение скоростей тороидального и кольцевого движений стенок тороидального вихря при соизмеримых радиусах тела тороида и самого тороида.

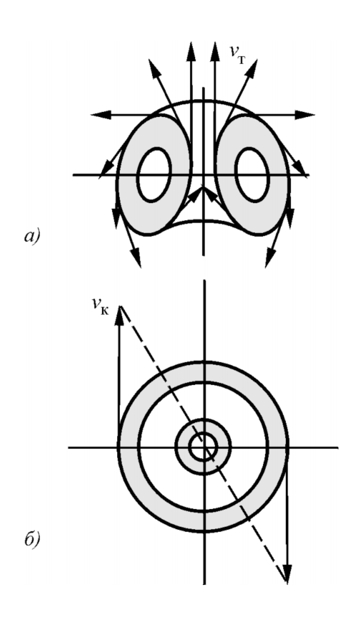


Рис. 4.15. Распределение скоростей движений стенок тороидального вихря: *а* – тороидального; *б* – кольцевого

Вихревой винтовой тороид может характеризоваться интенсивностью тороидального движения, интенсивностью кольцевого движения и внутренней энергией.

Для тонкого кольца, у которого радиус тела кольца r много меньше $R_к$ – радиуса самого кольца, интенсивность тороидального движения (по круговой оси) составит:

$$Г_т = v_т S = 4\pi^2 r R_к v_т, \qquad (4.54)$$

где $v_т$ – скорость тангенциального движения, а интенсивность кольцевого движения

$$\Gamma_к = v_к S = 4\pi^2 r R_к v_к, \qquad (4.55)$$

где $v_к$ – скорость кольцевого движения.

Для шарообразного тороида более точным будет выражение

$$\Gamma_т = v_т S_т = 4\pi R_т^2 v_т; \qquad (4.56)$$

$$\Gamma_к = v_к S_т = 4\pi R_т^2 vк; \qquad (4.57)$$

где $S_т$ – площадь поверхности тороида; $R_т$ – внешний радиус тела тороида; $v_т$ и $v_к$ – соответственно тороидальная и кольцевая скорости на экваторе шарового тороида.

Температура поверхности тороида $T_п$ будет определяться выражением

$$T_п = T_\infty - \sqrt{\mathrm{Pr}}\ v_п^2/\,2c_P, \qquad (4.58)$$

где T_∞ – температура газа в свободном пространстве; Pr – число Прандтля (для χ = 1,4Pr = 0,723); $v_п$ – скорость газа на поверхности тороида; c_P – теплоемкость газа при постоянном давлении.

Полная внутренняя энергия тороида составит:

$$w_т = mv^2/2 = m(v_т^2 + v_к^2)/2, \qquad (4.59)$$

где v – скорость потока эфира в теле тороида. Для шаровой формы эта скорость примерно равна скорости кольцевого движения на экваторе тороида, для тонкого вихревого кольца скорость потока в 1,41 раза больше.

Винтовые вихревые кольца газообразной среды – эфира, который существенно уплотнен, можно рассматривать как устойчивые элементарные частицы, образующие вещество.

Рассмотрим внутреннюю энергию тороидального вихря сжимаемого газа. Масса элементарной струйки газа в составе вихря равна:

$$\Delta m = 2\pi r \Delta r b \rho. \qquad (4.60)$$

Так как

$$\Delta r / \Delta r_o = r / r_o; \quad \rho/\rho_o = r_o^2/r^2; \qquad (4.61)$$

то

$$\Delta m = 2\pi r \Delta r b \rho = 2\pi r_o \Delta r_o b \rho. \qquad (4.62)$$

Поскольку

$$\Gamma = 2\pi r_o v_o = 2\pi r v = \text{const}; \qquad (4.63)$$

$$v = \omega r = 2\pi r \nu; \qquad (4.64)$$

$$r^2 = r_o^2\, \nu_o / \nu; \qquad (4.65)$$

то энергия элементарной струйки газа в вихре окажется равной

$$\Delta E = \frac{\Delta m v^2}{2} = \pi r_o \Delta r_o b \rho_o \cdot 4\pi^2 \nu^2 r^2 = 4\pi^3 r_o^3 \Delta r_o b \nu_0 \rho_o \nu$$

$$= \Delta h \nu = 2\pi \hbar \nu, \qquad (4.66)$$

где

$$\Delta h = 4\pi^3 r_o^3 \Delta r_o b \nu_0 \rho_o. \qquad (4.67)$$

Следовательно, для всего вихря внутренняя энергия равна

$$E = hv = 2\pi\hbar v = 2\pi\hbar r\omega, \qquad (4.68)$$

откуда следует, что чем сильнее вихрь будет сжат внешним давлением, тем выше будет его угловая скорость вращения.

Соответственно для тонкого вихревого тороидального кольца будем иметь

$$E_к = \frac{J\omega^2}{2} = \frac{Mr^2\omega^2}{2}. \qquad (4.69)$$

Учитывая, что

$$\Gamma_к = 2\pi r_о v_о = 2\pi r v = \text{const}; \qquad v = r\,\omega, \qquad (4.70)$$

получаем:

$$\Gamma_к = 2\pi r^2\,\omega, \qquad (4.71)$$

и, следовательно, энергия кольцевого вращения составляет

$$E_к = \frac{M\Gamma_к\,\omega}{2} = \pi\, M\Gamma_к\, f = hf = 2\,\pi\hbar f. \qquad (4.72)$$

Таким образом, постоянная Планка $\hbar$ приобретает простой физический смысл:

$$\hbar = M\Gamma_к/2 \qquad (4.73)$$

т.е. половину произведения массы тороидального винтового вихря на циркуляцию окружной (кольцевой) скорости. В физике обычно принято обозначать частоту не знаком «f», а знаком «v».

Соответственно момент количества движения (спин) тороидального винтового вихря составит

$$L = Mrv = Mr^2\omega = M\Gamma_{к} = p \tag{4.74}$$

4.6. Движение газа в окрестностях тороидального вихря

4.6.1. Тороидальное и кольцевое движения газа в окрестностях винтового тороидального вихря

Для линейного вихря бесконечной длины убывание скорости движения среды происходит пропорционально первой степени расстояния. Если вблизи друг друга вращаются в противоположных направлениях две вихревые нити бесконечной длины, то в каждой точке пространства происходит векторное вычитание скоростей и убывание общей скорости перемещения среды пропорционально уже второй степени расстояния.

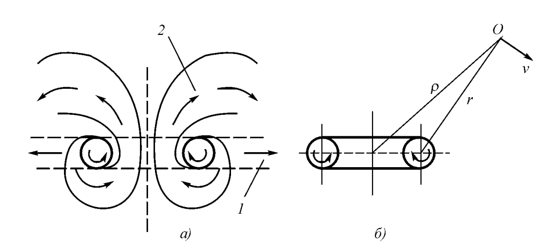


Рис. 4.16. К выводу закона распределения скоростей вокруг тороидального кольцевого вихря: (*а*) для тороидального движения и (*б*) для кольцевого движения; *1* – распространение кольцевого движения вертушкой при отсутствии тороидального движения; *2* – распространение кольцевого движения тороидальным движением

Но если нити не бесконечны, а представляют собой тороидальное кольцо, то убывание скорости движения среды происхо-

дит в первом приближении пропорционально третьей степени расстояния и описывается законом Био-Савара (рис. 4.16):

$$v(r) = \frac{\mathit{\Gamma}_{т}}{4\pi} \int_L \frac{(r - \rho)\, d\rho}{|\, r - \rho\,|^3}, \tag{4.75}$$

где $\mathit{\Gamma}_{т}$ – значение циркуляции тангенциальной скорости на поверхности вихря; r – радиус-вектор вихревой нити L; ρ – радиус-вектор точки, в которой рассматривается скорость.

Составляющие скорости по осям координат имеют вид:

$$v_x \sim \frac{3}{4} \mathit{\Gamma}_{т} \frac{\sin\varphi \cos\varphi}{r^3} \cos\theta;$$

$$v_y \sim \frac{3}{4} \mathit{\Gamma}_{т} \frac{\sin\varphi \cos\varphi}{r^3} \sin\theta; \tag{4.76}$$

$$v_z \sim \frac{3}{2\, r^3} \mathit{\Gamma}_{т}\,.$$

Если тороидальный вихрь имеет кроме тороидального еще и кольцевое вращение вокруг своей оси, то он своим движением захватывает окружающий газ и отбрасывает его в сторону от вихря. Если бы движение происходило в окрестностях цилиндрического вихря, обладающего подсосом газа по своим торцам, то скорость поступательного движения газа менялась бы по гиперболическому закону:

$$v = \mathit{\Gamma} / 2\pi\, r, \tag{4.77}$$

где $Г$ – циркуляция кольцевого движения. При этом расползание кольцевого движения происходило бы только в толщине цилиндра в виде плоского «блина».

Однако в тороидальном вихре наличие тороидального движения вокруг него размывает слой, в котором происходит кольцевое движение. В результате кольцевое движение среды охватывает сначала одну половину сферы, а затем и другую. Поскольку объемная циркуляция составит $bГ_к$ (b – толщина кольца, $Г_к$ – циркуляция кольцевого движения), а размыв слоя происходит в пределах поверхности шара, равной $4\pi r^2$, то кольцевая скорость в окружающем тороидальный вихрь пространстве определится выражением

$$v_к = \frac{bГ_к}{4\pi r^2}, \tag{4.78}$$

и, следовательно, для кольцевого движения в окрестностях винтового тороидального вихря $v_к \sim 1/ r^2$.

Поток кольцевой скорости определяется некоторым аналогом теоремы Остроградского–Гаусса:

$$\int_S v_к\, dS = bГ_к. \tag{4.79}$$

Следует заметить, что приведенные выражения носят чисто кинематический характер, не учитывающий сжимаемости среды, которая особенно проявляется вблизи тела тороидального вихря, а также не учитывающий инерционность массы газа, вытекающего из центрального отверстия тороида. Учет же инерционных сил приводит к тому, что течение оказывается несимметричным относительно плоскости кольца. Эта несимметрия сказывается и на кольцевом движении.

Необходимо отметить, что в отличие от тороидального в распределении скоростей кольцевого движения в окрестностях вин-

тового тороидального вихря возможен случай, когда кольцевое движение эфира замыкается в непосредственной близости от тела вихря.

В отличие от тороидального движения газа, которое передается за счет давления со стороны набегающих элементов газа, кольцевое движение передается от слоя к слою в основном за счет вязкости газа. Если градиент скорости относительно невелик, то не происходит и существенного снижения вязкости, поскольку вязкость связана с температурой соотношением (4.6), а сама температура связана с перепадом скоростей выражением:

$$\Delta T = \sqrt{\mathrm{Pr}}\ \frac{(\Delta v)^2}{c_P\,\rho}, \tag{4.80}$$

где Pr – число Прандтля (для газов $0{,}72 < \mathrm{Pr} < 1$), c_P – теплоемкость при постоянном давлении, ρ – плотность газа.

Если же перепад скоростей велик, что может иметь в пограничном слое, то соответственно велики и перепады температуры и значительно уменьшена вязкость. В этом случае кольцевое движение не будет передаваться внешним слоям, такое положение вихря будет устойчивым, и тороид будет вращаться в этом пограничном слое, как в подшипнике скольжения, не передавая далее своего движения.

Таким образом, сам тороидальный вихрь, обладающий кольцевым движением, оказывается винтовым вихрем, а его окрестности охвачены винтовым движением с переменным винтовым фактором, поскольку соотношение скоростей тороидального и кольцевого движений меняется в зависимости от расстояния от вихря по-разному: тороидальное движение убывает пропорционально кубу, а кольцевое квадрату расстояния от центра вихря.

4.6.2. Температурное поле вблизи вихря и поглощение вихрем окружающего газа

Как было показано выше, всякий вихрь, в том числе и тороидальный, имеет пониженную относительно внешней среды температуре. Как известно [18, 22, 30, 31, с. 447-455], распределение температур в газе определяется уравнением теплопроводности

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a\left(\frac{\partial T^2}{\partial^2 x} + \frac{\partial T^2}{\partial^2 y} + \frac{\partial T^2}{\partial^2 z}\right), \qquad (4.81)$$

или в сокращенном виде

$$T(M, t) = a\Delta T - \frac{f}{c_P\rho}, \qquad (4.82)$$

где $T(M, t)$ – температура среды в точке M с координатами x, y, z в момент времени t; a – коэффициент теплопроводности среды, характеризующий скорость выравнивания температуры в неравномерно нагретом теле; f – плотность тепловых источников; c_P – удельная теплоемкость среды; ρ – плотность среды

$$\Delta = \left(\frac{\partial^2}{\partial^2 x} + \frac{\partial^2}{\partial^2 y} + \frac{\partial^2}{\partial^2 z}\right). \qquad (4.83)$$

Уплотненный тороидальный вихрь по своей форме близок к шару, и на расстояниях, составляющих всего несколько радиусов, разница между температурным полем тороида и шара становится совершенно незначительной. Поэтому для упрощения всей задачи распределения температур в среде, окружающей тороид, за его модель принят шар.

В сферических координатах для шарового источника тепла мощностью q решение уравнения (4.83) имеет вид:

$$T(r,t) = -\frac{q}{4\pi a c_P \rho r}\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_{r/\sqrt{at}}^{\infty} e^{-\alpha^2}\, d\alpha, \qquad (4.84)$$

где r – расстояние от центра теплового источника.

Температурный градиент, пропорциональный тепловому потоку, определяется выражением:

$$\text{grad}\, T = \frac{\partial T}{\partial r} = \frac{q}{2\pi^{3/2} a c_P \rho r}\frac{\partial}{\partial r}\left(-\frac{1}{r}\int_{r/2\sqrt{at}}^{\infty} e^{-\alpha^2}\, d\alpha\right). \qquad (4.85)$$

Градиент температуры при малых расстояниях от источника тепла определится как

$$\text{grad}\, T = k_q q \frac{\partial}{\partial r}\left(-\frac{1}{r}\int_{r/2\sqrt{at}}^{\infty} e^{-\alpha^2}\, d\alpha\right) =$$

$$= k_q q \frac{\partial}{\partial r}\left(-\frac{1}{r}\int_{0}^{\infty} e^{-\alpha^2}\, d\alpha + \frac{1}{r}\int_{0}^{r/2\sqrt{at}} e^{-\alpha^2}\, d\alpha\right) =$$

$$= \frac{k_q q\sqrt{2\pi}}{r^2} - k_q q\frac{r^2}{4at}. \qquad (4.86)$$

Последний член стремится к нулю при $r \to 0$. При больших расстояниях выражение

$$\frac{1}{r}\int_{r/2\sqrt{at}}^{\infty} e^{-\alpha^2}\, d\alpha \qquad (4.87)$$

затухает существенно быстрее, чем $1/r$, поскольку максимум интеграла имеет место при r = 0. Поэтому градиент температуры убывает при больших радиусах существенно быстрее, чем r^{-2}.

Градиент температуры в трехмерном пространстве можно представить в следующем виде:

$$\text{grad}\, T = \frac{k_q q}{r^2}\,\Phi\,(r,t) \qquad (4.88)$$

$$\Phi\,(r,t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\, r^2 \frac{\partial}{\partial r}\,(-\frac{1}{r}\int_{r/r_0}^{\infty} e^{-\alpha^2}\, d\alpha); \; r_o = 2\sqrt{at}\,. \qquad (4.89)$$

При этом

$$\lim_{r \to 0} \Phi\,(r,t) = 1. \qquad (4.90)$$

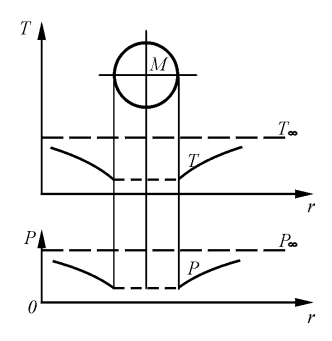


Рис. 4.17. Распределение температуры и давления вокруг совокупности тороидальных вихрей в свободном пространстве

Таким образом, градиент температур на малых расстояниях уменьшается пропорционально квадрату расстояния, а на больших значительно быстрее (рис. 4.17).

Представляет интерес определить скорость распространения градиента температур. Поскольку давление в газе связано с температурой пропорциональной зависимостью

$$T = \frac{2Pm_{\text{a}}}{3\,\rho k}, \tag{4.91}$$

где P – давление; m_{a} –масса молекулы; ρ – плотность; k – постоянная Больцмана, то

$$\text{grad}T = \frac{2m_{\text{a}}}{3\,\rho\text{К}}\,\text{grad}P \tag{4.92}$$

и, следовательно, скорость распространения градиента температур есть скорость распространения градиента давления, а это есть скорость первого звука, определяемого как

$$a = \sqrt{\gamma\,\text{P}/\rho}\,. \tag{4.93}$$

Под воздействием градиента давлений весь газ начинает смещаться в сторону тороидального вихря и поглощаться им, за счет чего масса вихря и его объем непрерывно увеличиваются. Поскольку момент количества движения как тороидального, так и кольцевого движений сохраняется, то скорость движения газа на поверхности тороида уменьшается, соответственно уменьшается и градиент скорости, температура поверхности тороида увеличивается. Это приводит к тому, что вязкость газа на поверхности тороида увеличивается, и площадь поверхности тоже увеличивается, поэтому увеличивается и отдача энергии движения струй газа во внешнюю среду. Вихрь увеличивает свои размеры и

энергоотдачу. Его устойчивость уменьшается, и с течением времени вихрь диффундирует и прекращает свое существование.

4.7. Диффузия вихря

Газовый вихрь при своем создании наращивает энергию за счет сжатия тела давлением окружающего вихрь газа, а затем начинает растрачивать ее из-за вязкости этого газа. Такой процесс хорошо виден на примере кольцевых вихрей, образованных с помощью заполненного дымом так называемого «ящика Вуда» – ящика с отверстием, противоположная сторона которого затянута упругой мембраной. При ударе по мембране из отверстия вырывается кольцевой вихрь – тороид, который движется прямолинейно, изменяя свои размеры (рис. 4.18).

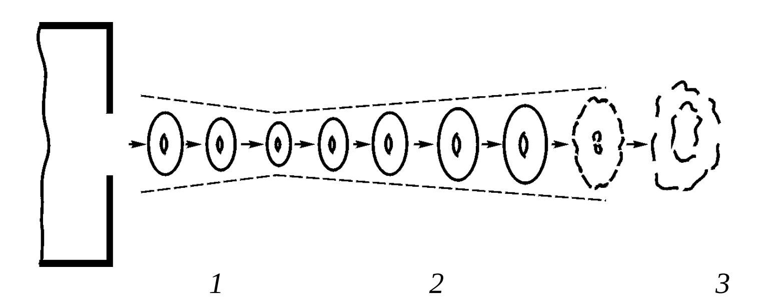


Рис. 4.18. Движение и преобразование газового тороида: *1* – стадия сжатия тороида; *2* – стадия расширения тороида (диффузия); *3* – стадия развала тороида.

На первой стадии, длящейся доли секунды, диаметр тороида уменьшается, на этой стадии тороид увеличивает свою энергию за счет сжатия его внешним давлением газа. На следующей, второй, стадии тороид увеличивается. Теперь он теряет энергию за счет вязкости (диффузия вихря). Эта вторая стадия длится доль-

ше, чем первая. Затем наступает третья стадия, на которой тороидальное кольцо начинает тормозиться и распухать, а затем разваливаться. Тороид прекращает существование.

Моделирование вихревого кольца в воде (рис. 4.19) подтвердило изложенное.

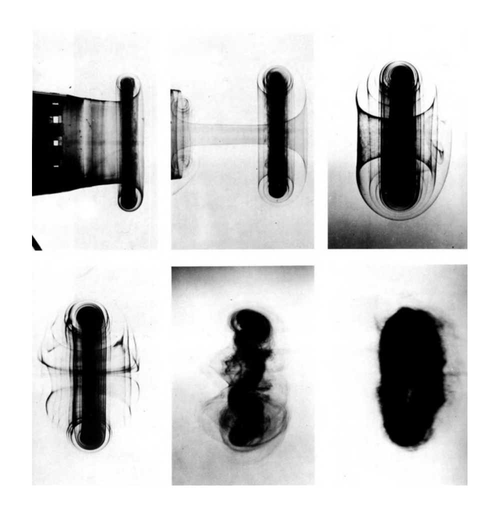


Рис. 4.19. Неустойчивость ламинарного вихревого кольца. Верхний ряд снимков показывает истечение воды с введенной в нее краской через пятисантиметровое отверстие, в результате чего создается осесимметричное вихревое кольцо. Нижний ряд снимков показывает последовательное разрушение кольца из-за неустойчивости. Далее кольцо диффундирует полностью [54]

Однако при увеличении плотности тела вихря доля отдаваемой энергии сократится пропорционально отношению плотностей и время релаксации соответственно увеличится. Учитывая, что увеличение плотности тела вихря происходит за счет сокращения его размеров и соответственного увеличения его скорости вращения, а значит, увеличения градиента скорости и падения вязкости в пограничном слое, следует полагать, что время увеличивается примерно пропорционально квадрату отношения плот-

ностей тела вихря и среды. Следовательно, для уплотненного вихря время релаксации составит

$$\tau = 0{,}36 \frac{d^2}{\chi} \left(\frac{\rho_{\text{т}}}{\rho_{\text{ср}}}\right)^2. \qquad (4.94)$$

На диффузию вихря повлияет не только вязкость среды, но и факт поглощения им газа окружающего пространства. Градиент давления в газе, вызванный градиентом температуры, приведет к смещению частиц окружающего вихрь газа в сторону вихря, непрерывному поглощению вихрем газа окружающего пространства в тело вихря и увеличению массы вихря. Поскольку моменты количества тороидального и кольцевого движений сохраняются, а масса увеличивается, это приведет к постепенному увеличению объема вихря, снижению скорости движения потоков в теле вихря, уменьшению градиента скоростей в пограничном слое и соответствующему увеличению вязкости. Увеличение объема вихря и площади его поверхности вместе с увеличением вязкости приведут к ускорению потери энергии обоих видов движения, а это приведет к потере устойчивости, и затем вихрь прекратит свое существование.

4.8. Силовые взаимодействия газа и вихрей

4.8.1. Сущность силовых воздействий газовой среды на тела

Основное воздействие газовой среды на вихри происходит при формировании вихря, когда внешнее давление сжимает тело вихря, доводя его плотность до некоторого предельного значения. Этот процесс рассмотрен выше. Как было показано, в процесс формирования вихря происходит ускорение потоков эфира, образующих тело вихря, а также снижение температуры всего

тела вихря и соответственно его поверхности. В результате в окружающей среде уже образованным вихрем создаются потоки и снижается температура, что создает соответствующие градиенты скорости и температуры. Это приводит к появлению градиентов давлений эфира в окружении вихря. Попавший в поле этих градиентов давлений другой вихрь испытывает теперь уже со стороны эфира силовые воздействия. Это же касается и систем вихрей, т.е. всех материальных тел, поскольку все они являются определенными совокупностями эфирных вихрей.

Таким образом, осуществляется взаимодействие тел через промежуточную среду – эфир, в котором передача импульсов от одних амеров к другим происходит путем упругого столкновения. Так в природе реализуется концепция близкодействия.

Выше было показано, какие виды движения создаются вихрями в эфирной среде, фактически таких движений всего два – это либо струйные течения преимущественно винтовой структуры с различным винтовым фактором, либо термодиффузионное. Первые создаются в среде либо движениями поверхностей вихревых винтовых тороидов, т.е. касательным способом, тут важную роль играет вязкость, либо за счет разности давлений, т.е. нормальным способом. Разность давлений может произойти, например, в результате распада вихрей и освобождения ранее сжатого в его теле эфира. Вторые создаются в среде в результате ее охлаждения телом вихря, в котором температура всегда понижена относительно окружающей среды.

В основе всех видов взаимодействий в эфире лежит его внутренняя энергия, являющаяся результатом теплового перемещения амеров в пространстве и реализуемая в виде давления. Это давление весьма велико и составляет $1{,}3.10^{36}$ Па (нижняя граница). Благодаря этому давлению все вихри, образованные в эфире, сжаты, причем основные – протоны – сжаты до предельной плотности. Однако непосредственно на взаимодействие вихревых структур это давление не оказывает влияния, поскольку все здесь уравновешено, и на каждый вихрь действует давление со всех сторон. Оно не ощущается, так же как не ощущается давление

атмосферы на предметы, хотя на каждый квадратный сантиметр атмосфера давит с силой одного килограмма. Силовое взаимодействие эфира с вихрями осуществляется тогда, когда вихрь попадает в градиент давления и на разные стороны вихря оказывают воздействие разные давления. Эта разность давлений, связанная с наличием в среде градиента давления, и оказывает на вихрь как на целостную структуру свое воздействие, заставляя его смещаться или деформироваться. По своему характеру воздействия их можно разделить на:

– лобовое воздействие газового потока на тело;
– боковые воздействия газового потока на тело;
– термодинамическое воздействие среды на тело.

4.8.2. Лобовое воздействие газового потока на тело

Тело, попавшее в поток газа, испытывает лобовое давление со стороны этого потока. Это динамическое давление возникает вследствие торможения потока на стороне тела, обращенной к потоку. На задней стороне тела может образоваться разрежение, а в некоторых случаях – и присоединенный вихрь, на границах которого давление будет снижаться, чем будет оказано дополнительное воздействие со стороны среды на вихрь (рис. 4.20).

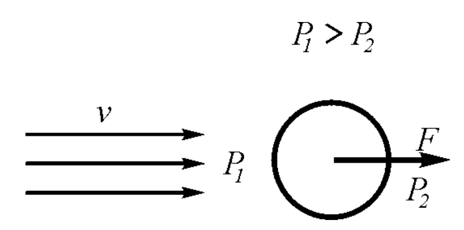


Рис. 4.20. Лобовое воздействие, оказываемое на тело со стороны потока газа

При движении тела в неподвижной среде все указанные воздействия сохраняются в том же виде, но в этом случае принято говорить о лобовом сопротивлении, испытываемым телом.

Сила, воздействующая на тело, в том и в другом случае описывается выражением

$$F = c_w \rho S v^2, \qquad (4.95)$$

где ρ – плотность среды; S – площадь поперечного сечения тела; v – скорость набегающего потока; c_w – безразмерный коэффициент, являющийся функцией безразмерного числа Рейнольдса:

$$\mathrm{Re} = \frac{vd}{\chi}. \qquad (4.96)$$

Здесь d – так называемый «характерный размер» (для шара – его диаметр), χ – кинематическая вязкость среды [18, с. 29–31, 40–42].

Как число Рейнольдса, так и безразмерный коэффициент лобового сопротивления, могут меняться в широких пределах, последний – от нескольких сот (при малых числах Рейнольдса порядка десятых долей) до нескольких десятых (при больших числах Рейнольдса порядка сотен тысяч и миллионов), причем при увеличении числа Рейнольдса коэффициент лобового сопротивления снижается.

4.8.3. Боковые воздействия газового потока на тело

Струйное течение, омывающее тело с одной его стороны, оказывает на него два воздействия – продольное и поперечное (рис. 4.21).

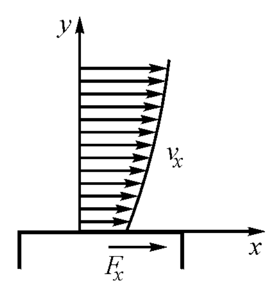


Рис. 4.21. Происхождение продольной силы, воздействующей на тело со стороны омывающего потока

Продольное струйное боковое воздействие является результатом торможения потока боковой стороной тела за счет вязкости среды, значение возникающей силы, лежащей в направлении потока, определяется уравнением Ньютона [33, с. 210]:

$$dF_x = -\eta dS \frac{dv}{dy}, \qquad (4.97)$$

где η – динамическая вязкость среды; dS – элемент площади омываемой поверхности; dv/dy – градиент скорости в перпендикулярном относительно поверхности направлении. Однако уравнение Ньютона описывает процесс лишь в первом приближении, на самом деле картина достаточно сложна и связана с изменениями вязкости от температуры, с влиянием изменения плотности газа и т.п.

При омывании пластины потоком газа на ее поверхности давление снижается. В первом приближении эту силу можно определить из уравнения Бернулли:

$$\frac{v^2}{2} + \int \frac{dP}{\rho} = \text{const}. \qquad (4.98)$$

Полагая для первого приближения ρ = const (т.е. пренебрегая изменениями плотности) получим выражение для полной энергии потока

$$\frac{\rho v^2}{2} + P = w = \text{const}. \tag{4.99}$$

где w – полная энергия единицы объема потока.

Взяв первую производную в направлении, перпендикулярном плоскости омываемой площадки, получим

$$\rho v \frac{dv}{dy} = -\frac{dP}{dy}. \tag{4.100}$$

Взяв интеграл от значения величины y_1, при котором $v = v_1$ до значения y_2, при котором $v = v_2$, так что $v_2 - v_1 = \Delta v$, получим:

$$\frac{\rho(\Delta v)^2}{2} = -\Delta P. \tag{4.101}$$

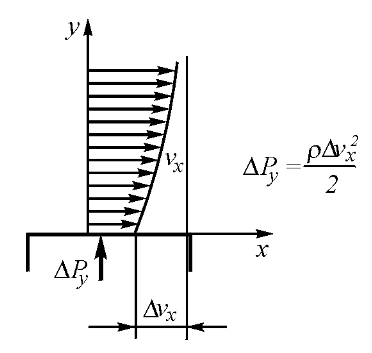


Рис. 4.22. Происхождение поперечной силы, воздействующей на поверхность тела со стороны омывающего потока

Таким образом, на стороне пластины, омываемой газовым потоком, давление будет меньше, чем на противоположной стороне, и образуется результирующая сила в направлении, перпендикулярном направлению потока (рис. 4.22).

Если вращающийся цилиндр или цилиндрический газовый вихрь омывается потоком газа, то на нем возникает градиент скоростей. С той стороны, где направления потоков противоположны, градиент скорости будет больше, чем на противоположной, где направления движения стенки цилиндра и потока совпадают, здесь градиент будет меньше. Соответственно падение давления на первой стороне окажется больше, а само давление меньше, чем на второй стороне.

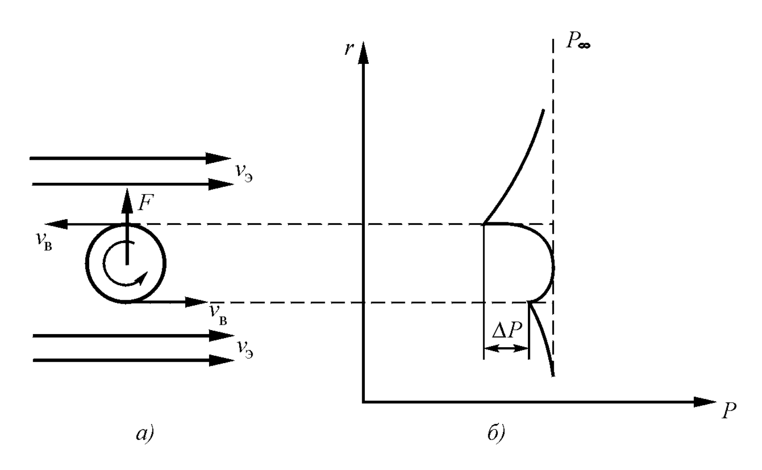


Рис. 4.23. Происхождение поперечной силы, воздействующей на вращающийся цилиндр со стороны омывающего потока: *а* – обтекание цилиндра потоком газа: *б* – эпюра давлений газа на цилиндр

Разность давлений создаст на поверхности цилиндра силу, направленную перпендикулярно набегающему потоку в сторону меньшего давления, т.е. в сторону наибольшей разности скоростей. Явление было открыто в 1852 г. немецким ученым

Г.Г.Магнусом и получило название эффекта Магнуса (рис. 4.23) [34, 35].

Н.Е.Жуковским была доказана теорема, согласно которой подъемная сила Y, действующая на омываемый потоком предмет, определяется как произведение плотности среды ρ на скорость потока vп и на циркуляцию этой же скорости по любому замкнутому контуру Γ:

$$Y = \rho v_{п} \Gamma, \qquad (4.102)$$

Теорема Жуковского носит интегральный характер. Для уяснения физической природы этой силы представляет интерес определить ее дифференциальное выражение.

На тело вращающегося цилиндра будет действовать разность давлений

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = \frac{\rho}{2}(\Delta v_2^2 - \Delta v_1^2). \qquad (4.103)$$

Здесь Δv_2 и Δv_1 – соответственно разности скоростей поверхности цилиндра и набегающего потока по обеим сторонам цилиндра.

Таким образом, в направлении, перпендикулярном направлению потока, на поверхность будет действовать сила, связанная с уменьшением давления окружающей среды. Физической основой изменения скорости потока на омываемой поверхности является вязкость среды. Как будет показано ниже, именно эта сила является физической основой сильного ядерного и электромагнитного взаимодействий.

4.8.4. Термодинамическое воздействие среды на тело

При нахождении тела в градиентном температурном поле эфира на него воздействует сила, связанная с тем, что давление

газа пропорционально его температуре и связано с температурой соотношением [38, 39]:

$$P\text{э} = \frac{3\,\rho_\text{э}}{2\,m_\text{a}}\,\text{k}T_\text{э}, \qquad (4.104)$$

где k = $1{,}38\cdot10^{-23}$ – Дж·К - постоянная Больцмана; $\rho_\text{э} = 8{,}85\cdot10^{-12}$ кг·м$^{-3}$ – плотность эфира; $m_\text{a} = 1{,}5\cdot10^{-114}$ кг – масса амера.

Следовательно, для анализа распределения давлений в эфире необходимо рассматривать распределение плотности газа и температур. Абсолютная величина давления эфира сама по себе никак не влияет на появление силы, стремящейся сместить тело из одной точки в другую. Причиной появления такой силы может быть лишь разность давлений, действующих на тело с противоположных сторон. Эта разность может появиться только в том случае, если в пространстве имеется градиент давлений. При этом отношение температуры к давлению, так же как и отношение их градиентов, в эфире составит

$$\frac{T_\text{э}}{P_\text{э}} = \frac{\text{grad}T_\text{э}}{\text{grad}P_\text{э}} = \frac{2m_\text{a}}{3\text{K}\rho_\text{э}} = \frac{2\cdot1{,}5\cdot10^{-114}}{3\cdot1{,}38^{-23}\cdot8{,}85\cdot10^{-12}} = 8{,}2\cdot10^{-81}\ \text{К}\cdot\text{Па}^{-1}. \qquad (4.105)$$

Результирующая сила, действующая со стороны среды на тело, например на замкнутый тороидальный вихрь, будет пропорциональна градиенту давления и размеру вихря (при условии малости размера этого вихря по сравнению с расстоянием от тела, создавшего температурное поле). Эта сила составит

$$F = S_\text{экв}L_\text{экв}\text{grad}P = V_\text{экв}\text{grad}P. \qquad (4.106)$$

Здесь $S_\text{экв}$ – эквивалентная площадь поперечного сечения тела; $L_\text{экв}$ – расстояние, эквивалентное длине параллелепипеда, ис-

пытывающего ту же силу, что и рассматриваемый вихрь, на который воздействует сила; $V_{экв}$ – эквивалентный объем тела.

Можно показать, что при постоянном градиенте давления в среде сила, действующая на тело, не зависит от ориентации тела в пространстве. Так, для параллелепипеда со сторонами, равными соответственно *a*, *b*, *c*, при ориентации стороны *a* по оси, вдоль которой действует градиент давлений, получим (рис. 4.24) разность давлений на гранях

$$\Delta P = P_2 - P_1 = a \, \mathrm{grad} P. \quad (4.107)$$

Площадь сечения тела составит

$$S = bc. \quad (4.108)$$

Общая же сила будет равна

$$F = S\Delta P = abc \, \mathrm{grad} P = V \, \mathrm{grad} P. \quad (4.109)$$

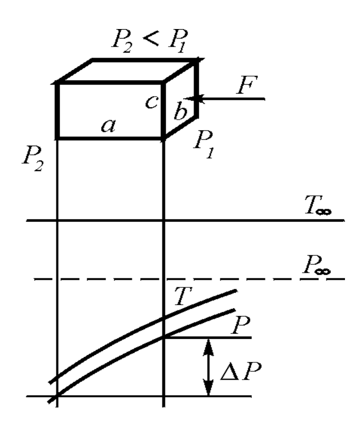


Рис. 4.24 Происхождение силового термодинамического воздействия на тело со стороны неравномерно нагретой среды

При ориентации силы вдоль стороны b имеем

$$\Delta P = P_2 - P_1 = b\ \mathrm{grad}P, \qquad (4.110)$$

а площадь сечения тела составит

$$S = ac. \qquad (4.111)$$

Общая же сила и в этом случае

$$F = S\Delta P = abc\ \mathrm{grad}P = V\,\mathrm{grad}P. \qquad (4.112)$$

Поскольку

$$\mathrm{grad}P_э = \frac{3\rho_э}{2m_а}\,\mathrm{kgrad}T_э, \qquad (4.113)$$

то задача отыскания сил, действующих на второе тело со стороны первого, сводится к отысканию зависимости градиента температуры в среде от расстояния от первого тела, создающего в пространстве тепловой поток.

При расчете первого приближения можно положить $\rho_э$ = const, поскольку действующие силы малы и не существенно изменяют плотность эфира. Как будет показано далее, термодинамические воздействия со стороны эфира на тела являются основой гравитационных взаимодействий тел.

Выводы

1. Все вещественные материальные образования являются уплотненными вихрями газоподобного эфира, и поэтому вихревое (вращательное) движение газа играет особую роль в строении

материи. Изучением вихревого движения занимались многие исследователи, которыми были получены важные результаты. Однако многие проблемы, связанные с образованием и диффузией вихрей, их энергетикой, взаимодействием винтовых потоков, теорией пограничного слоя и т.п., до настоящего времени еще не получили должного развития.

2. Условием возникновения вихревого движения является градиентное течение, возникающее, например, в результате соударения двух струй газа. В процессе формирования тороидальные вихри способны делиться и уплотняться, образуя все более мелкие и все более плотные тороидальные вихри. Температура тела вихря понижается по мере уплотнения, а скорость тангенциального движения увеличивается за счет не только сжатия тела вихря внешним давлением, но и перераспределения скорости теплового движения молекул в приращение тангенциальной скорости вращения вихря. Скорость тангенциального движения внутренних слоев вихря выше, чем наружных.

3. При формировании газового вихря происходит самопроизвольное преобразование потенциальной энергии давления окружающего вихрь газа в кинетическую энергию вращения вихря с соблюдением постоянства момента количества движения, и чем сильнее сжато тело вихря, тем больше в него закачивается энергии из окружающей среды. Формирование газового вихря – это природный процесс преобразования потенциальной энергии давления газа в кинетическую энергию вращения вихря.

4. Уплотненный газ в локальном объеме способен удержаться только в вихре тороидальной структуры типа замкнутой саму на себя трубы. Во внутренней полости тороида плотность и давление газа понижены, стенки и керн существенно уплотнены. Тороидальный вихрь окружен пограничным слоем газа, в котором температура и вязкость понижены по сравнению с температурой и вязкостью окружающей среды. Это обеспечивает устойчивость вихревого тороида и длительность его существования.

5. В тороидальном вихре самопроизвольно возникает винтовое движение – сочетание тороидального движения с кольцевым

– вокруг его центральной оси. Винтовое движение возникает вследствие разности площадей сечений потока газа в тороидальном движении во внутренней и внешней областях тороида. При этом скорость тороидального движения убывает от центра к периферии, а скорость кольцевого движения возрастает. Винтовой тороидальный вихрь обладает повышенной устойчивостью.

6. Винтовой тороидальный вихрь газа в процессе образования концентрирует в себе энергию окружающей среды и является, таким образом, природным механизмом по преобразованию потенциальной энергии газовой среды в кинетическую энергию вращения вихря.

7. В окрестностях винтового тороидального вихря возникают различные формы движения: тороидальное, описываемое законом Био-Савара; кольцевое, описываемое теоремой Остроградского–Гаусса, а также термодиффузионное, описываемое уравнением теплопроводности.

8. В результате возникновения в окружающем вихрь пространстве температурного градиента происходят перемещение газа в сторону вихря, поглощение газа внешней среды телом вихря, в связи с этим увеличение размеров и уменьшение скорости вращения, что снижает устойчивость вихря, приводит к нарастанию потерь энергии вращения во внешнюю среду и, в конце концов, к диффузии вихря и его распаду.

9. Все взаимодействия между газовыми вихрями, находящимися в общей газовой среде, происходят по принципу близкодействия через эту среду. Каждое вихревое образование создает своими движениями соответствующие движения в окружающем его газе, которое в свою очередь оказывает воздействие на другие вихревые образования.

10. Существует всего четыре вида воздействий движений газовой среды на тела: лобовое вдоль направления потока, боковое вдоль направления потока, боковое поперек направления потока и температурное. Все они связаны с градиентами давлений, возникающими в газовой среде либо в связи со скоростными, либо в связи с температурными градиентами газа.

Заключение

Представления об эфире как о среде, заполняющей все мировое пространство, сопровождали все развитие естествознания от древнейших времен до начала XX столетия.

Многочисленным авторам эфиродинамических концепции не удалось создать стройную и непротиворечивую теорию эфира. Сегодня это можно объяснить тем, что древнейшие знания были прочно утрачены, а новое естествознание не прошло еще нужных этапов: работы по электромагнетизму появились только в середине XIX столетия, «элементарные частицы» были открыты только к середине XX века, газовая механика, которая оказалась необходимой для такой теории, и ее важный раздел – теория пограничного слоя были проработаны только в связи с созданием авиации, т.е. к середине XX столетия. У перечисленных авторов просто не было под рукой необходимого материала, что привело их к серии ошибок в их моделях, гипотезах и теориях эфира. А когда, наконец, весь необходимый материал появился, в научном сознании окрепла мысль о том, что эфиром заниматься не надо, потому что Специальная теория относительности Эйнштейна его отвергла.

В настоящее время важнейшая для современного естествознания задача доказательства существования эфира как строительного материала любых материальных образований, определения его свойств и параметров в значительной степени уже решена, так же как и построена на этой базе единая физическая непротиворечивая картина мира. Теперь на этой базе предстоит развивать частные направления различных областей науки, создавая новые направления исследований, а также разнообразные технологии, необходимые для решения прикладных задач.

Литература

К введению

1. **История философии** в шести томах. М.: Изд-во АН СССР, 1958, Т.1.

2. **Максвелл Дж.К.** Трактат об электричестве и магнетизме: Пер. с англ. М.: Наука, 1989.

3. **Менделеев Д.И.** Периодический закон. Ред. ст. и примечания Б.М.Кедрова. М.: АН СССР, 1958.

4. **Лоренц Г.А.** Теории и модели эфира. М.: ОНТИ НКТП СССР, 1936.

5. **Энгельс Ф.** Диалектика природы. М. ИПЛ, 1969. **Он же**. Антидюринг. М.:ИПЛ, 1983.

6. **Ленин В.И.** Материализм и эмпириокритицизм. Критические заметки об одной реакционной философии. ПСС - 5 изд. Т. 18. М.: ГПИ, 1961.

К главе 1

1. **Религии мира.** Ч. I. Верования древности. Религии Ирана, Индии. Иудаизм. Буддизм. 1997; Ч.II. Религии Китая и Японии. Христианство. Ислам. 1999. М.: Изд-во «Аванти +».

2. **Мень А.** Истоки религий. Брюссель. 1970.

3. **История философии** в шести томах. М.: Изд-во АН СССР, 1958, Т.1.

4. **Китай и Япония.** История и философия/ Под ред. С.Л.Тихвинского. М.: Изд-во вост. лит., 1961. С.121.

5. **Волков Г.Н.** У колыбели науки. М.: Молодая гвардия, 1971.

6 **Маковельский А.О.** Древнегреческие атомисты. Баку: Изд-во АН АзССР. 1946.

7. **Лурье С.Я.** Демокрит. Л.: Наука, 1970. С. 44.

8. **Зубов В.П.** Развитие атомистических представлений до начала XIX века. М.: Наука, 1965.

9. **Ахундов М.Д.** Проблема прерывности и непрерывности пространства и времени. М.: Наука, 1974. С. 10-55.

10. **Лукреций Т.К.** О природе вещей. М.: Изд-во АН СССР, 1958.

11. **Декарт Р.** Избранные произведения: Пер. с франц./ Под ред. В.В.Соколова. М.: Госполитиздат, 1950.

12. **Ньютон И.** Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света: Пер. с англ./ Под ред. Г.С.Ландсберга. М.: Гостехтеориздат, 1954.

13. **Ньютон И.** Математические начала натуральной философии: Пер. с лат. А.Н.Крылова. Петроград, 1916.

14. **Вавилов С.И.** Эфир, свет и вещество в физике Ньютона //Сб. статей «Исаак Ньютон»/ Под ред. С.И.Вавилова. М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1943.

15. **Фарадей М.** Экспериментальные исследования по электричеству: Пер. с англ./ Под ред. Т.П.Кравца. М.: Изд-во АН СССР. Т.2. 1947; Т.2. 1951; Т.3. 1959.

16. **Гельмгольц Г.** Фарадеевская речь: Современное развитие фарадеевских воззрений на электричество: Пер. с англ. В.Тюрина. СПб.: Изд-во П.П.Сойкина. 1898.

17. **Фарадей М.** Силы природы и их взаимные отношения. Публичные лекции: Пер. с англ. В.Лучинина. Изд-во О.И.Бакет, 1865.

18. **Максвел Дж.К.** Избранные сочинения по теории электромагнитного поля: Пер. с англ. З.А.Цейтлина. М.: Гостехтеориздат, 1952.

19. **Максвелл Дж.К.** Материя и движение: Пер. с англ. М.А.Антоновича/ Под ред. Б.П.Вейнберга. СПб.: Изд-во Л.Ф.Пантелеева, 1885.

20. **Максвелл Дж.К.** Трактат об электричестве и магнетизме: Пер. с англ. М.: Наука, 1989.

21. **Максвелл Дж.К.** О фарадеевых силовых линиях: В сб.: Избранные сочинения по теории электромагнитного поля: Пер. с англ./ Под ред. П.С.Кудрявцева. М.: Гостехтеориздат, 1952. С. 11--104.

22. **Максвелл Дж.К.** О физических силовых линиях. Там же. С. 107-248.

23. **Лоренц Г.А.** Теории и модели эфира: Пер. с англ./ Под ред. К.А.Тимирязева. М. - Л.: ОНТИ, 1936.

24. **Лауэ М.** История физики: Пер. с нем./ Под ред. И.В.Кузнецова. М.: Гостехтеориздат, 1956.

25. **Льоцци М.** История физики: Пер с итал. Э.Л.Бурштейна. М.: Мир, 1970.

26. **Кагальникова И.И.** История развития нерелятивистских представлений о природе гравитации. Ученые записки Ярославского ГПИ им. К.Д.Ушинского. Ярославль: Изд-во ГПИ. 1963. Вып. 56. С. 87-188.

27. **Fresnel A.J.** Memoire sur la diffraction de la luminiere. Paris, 1821.

28. **Fresnel A.J.** Consideration mecaniques sur la polarisation de la luminiere. Paris, 1823.

29. **Fresnel A.J.** Memoire sur la double refraction. Paris, 1823.

30. **Stokes G.G.** On the Aberation of Light. Phil. Mag. XXVII. 1845. P.9.

31. **Lorentz H.A.** De aberratic theorie van Stokes. Zittingsverslagen Kon. Akad. v. Wet. Amst. 1892. S. 97.

32. **Lorentz H.A.** De aberratietheorie van Stokes in de onderteflung van een, aether die niet overal dezelf de dicht heid neeft. Zittingsverslagen Kon. Akad. v. Wet. Amst. VII. 1899. S. 528.

33. **Lorentz H.A.** De relative beweging. Van de aarde en den aether. Zittingsverslagen Kon. Akad. v. Wet. Amst. 1892. S. 74.

34. **Лоренц Г.А.** Теория электронов и ее применение к явлениям светового и теплового излучения: Пер. с англ./ Под ред. А.К.Тимирязева и З.А.Цейтлина. М.: Гостехтеориздат, 1956.

35. **Fizeau H.** Compt. Rend. 1851. Vol. 33. P. 349-355; Ann. d. chim et phys. 1859. Vol. 57. P. 385-404.

36. **Zeeman P.** Proc. Amsterdam Academy. 1915. Vol. 18. S. 398.

37. **Hertz H.** Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft. Leipzig. 1984.

38. **Hertz H.** Grundleichungen der Elektrodynamik für ruhende Körper. Wiedemans Annalen der Physik. 1890. Vol. 40; 1890. Vol. 41.

39. **Ritz W.** Ann. de chim. et phys. 13. 145; 1908; Über ein neues Gesetz der serienspektrum. Physikalische Zeitschrift, Leipzig. 1908. 6.

40. **W. de Sitter.** Amst. Proc. 15, 1927, 1913; 16, 385, 1913.

41. **Le Sage G.L.** Lucrece G. Newtonian, Nouv. Memoires de l'Academie Royal des Science. Berlin, 1782.

42. **Le Sage G.L.** Physique mecanique de Geoges–Lois le Sage (Deux traitees Pierre Prevost). Geneve, Paris. 1818.

43. **Prevost P.** Deux traites de Physique Mecanique. Geneve, Paris, 1918.

44. **Schramm H.** Die allgemeine Bewegung der Materie als Grundsache der Erscheinungen. Wien, 1872.

45. **Schramm H.** Anriehugskraft als Wirkung der Bewegung. Graz, 1873.

46. **Thomson W.** Proc. Roy. Soc. Edinbourgh, 1872. Vol. 7. P. 577.

47. **Tait P.G.** Vorlessungen über neuere Fortschritte der Physik. Brauschweig, 1877.

48. **Neuman F.** Vorlessungen über Theoretische Optik, Leipzig. 1885.

49. **Neuman F.** Gesammelte Werke. Bd. 1-3, Leipzig. 1906. S. 28.

50. **Green G.** On the Laws of Reflexion and Refraction of Light. Cambridge Transactions, VI, 1838, p.400.

51. **Mac-Cullagh J.** An Essay towards a Dynamical Theorie of crystalline Reflexion and Refraction. Cam. 1839.

52. **Thomson W.** On a Gyrostatic Construction for Ether. Math. and Phys. Papers, 1890. Vol. III. P. 100.

53. **Thomson W.** On the Propagation of Laminar Motion through a turbulently moving inviscied Liquid. Phil. Mag. (4). XXIV, 1886. P. 324.

54. **Thomson W.** On the Reflexion and Refraction of Light. Phil. Mag. (4). XXVI, 1887. P. 414.

55. **Томсон В. Кельвин.** О вихревых атомах// Томсон Дж.Дж. Электричество и материя. М.- Л.: Госиздат. 1928. С. 184-198.

56. **Thomson W.** Ether, Electricity and Ponderable Matter. Math. and Phys. Papers. 1890. Vol. III. P. 484.

57. **Thomson W.** On the Motion of Ether produced by collisions of Atoms or Molecules, containing or not cotaining Electrons. Math. and Phys. Papers. 1911. P. 211.

58. **Thomson W.** Electrical Insulation in Vacuum. Phil. Mag. VIII. 1904. P. 472.

59. **Larmor J.** Aether and Matter. Cambridge, 1900.

60. **Томсон Дж. Дж.** Взаимоотношения между материей и эфиром по новейшим исследованиям в области электричества: Пер. с англ./ Под ред. И.И.Боргмана. СПб.: Изд-во «Естествоиспытатель»

61. **Томсон Дж. Дж.** Электричество и материя: Пер. с англ./ Под. ред. А.К.Тимирязева. М.- Л.: Госиздат, 1928.

62. **Томсон Дж. Дж.** Корпускулярная теория вещества: Пер. с англ. Г.Левинтова/ Под ред. «Вестника опытной физики и элементарной математики». Одесса, 1910.

63. **Томсон Дж. Дж.** Структура света// Электричество и материя. М.: Госиздат, 1928. С. 113-131.

64. **Томсон Дж. Дж.** Фарадеевы силовые трубки и уравнения Максвелла/ Электричество и материя. М.: Госиздат, 1928. С. 218-234.

65. **Энгельс Ф.** Электричество // Диалектика природы. К.Маркс и Ф.Энгельс. Соч. - 2-е изд. М.: Госполитиздат, 1961. Т. 20. С. 433–485.

66. **Euler L.** Recherches physiques sur la nature des moinres parties de la matiere/ Histoiree de l’Academia de Science de Berlin, 1746.

67. **Euler L.** Dissertatio de maynete. Opuscuia varil argumenti. Acad. St. – Peterbourg, Vol. III, 1751.

68. **Euler L.** Anleitung zur Naturlehre. Bullet. Physicomsth. Acad. St. - Peterbourg, Acad. St.- Peterbourg,VII, 1849.

69. **Ломоносов М.В.** Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств (1743-1744). Полн. собр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1950. Т.1.

70. **Ломоносов М.В.** Заметки о тяжести тел (1743-1744). Там же.

71. **Ломоносов М.В.** Заметки о сцеплении корпускул (1743–1744). Там же.

72. **Ломоносов М.В.** Письмо к Эйлеру от 5 июля 1748 г. Там же.

73. **Ломоносов М.В.** О тяжести тел и извечности первичного движения (1748). Там же.

74. **Ломоносов М.В.** Об отношении количества материи и веса (1757-1758). Там же.

75. **Ломоносов М.В.** Рассуждение о твердости и жидкости тел (1760). Там же.

76. **Менделеев Д.** Попытка химического понимания мирового эфира. СПб.: Тип. М.П.Фроловой. 1905; Попытка химического понимания мирового эфира. Избр. соч., М.- Л.: 1934. Т. 2, с. 467.

77. **Ярковский И.О.** Всемирное тяготение как следствие образования весомой материи внутри небесных тел. СПб, 1912.

78. **Циолковский К.Э.** Эфирный остров// Путь к звездам. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 317–326.

79. **Цейтлин З.А.** Вихревая теория материи, ее развитие и значение.// Томсон Дж. Дж. Электричество и материя. М.: Госиздат. 1928.

80. **Цейтлин З.А.** Развитие воззрений на природу света. Там же.

81. **Whittaker J.M.** Proc. Royal Ed. 1926. Vol. 46. P. 116-306. (Вихревая теория электромагнитного движения).

82. **Кастерин Н.П.** Обобщение основных уравнений аэродинамики и электродинамики. М.: Изд-во АН СССР, 1937.

83. **Миткевич В.Ф.** О природе электрического тока// Телефон и телеграф без проводов, № 15. Нижегородская лаборатория, 1922. С. 1-13.

84. **Миткевич В.Ф.** Работы Фарадея и современное развитие приложений электрической энергии. М.- Л.: ГТТИ, 1932.

85. **Миткевич В.Ф.** Магнитный поток и его преобразования. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1946.

86. **Whittaker E.A.** History of the Theories of Aether and Electricity, p. 1. The Classical Theories. 1951. 435. P. 11. The Modern Theories 1900-1926. 1953. London.

87. **Кудрявцев П.С.** История физики/ Под ред. А.К.Тимирязева. М.: Учпедгиз, 1948.

88. **Хвольсон О.Д.** Курс физики в 5 т. Берлин: Госиздат РСФСР, 1923.

89. **Френкель Я.И.** На заре новой физики. Л.: Наука. 1970. С. 136-146, 169-171.

90. **Берестецкий В.В.** Вакуум// Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1960. Т. 1. С. 221-222.

91. **Лапчинский В.Г.** Физический вакуум. М.: ЦНИИ информации и технико-экономических исследований по атомной науке и технике, 1982. С. 137–204.

92. **Вавилов С.И.** Экспериментальные основания теории относительности. Собр. соч. М.: Изд. АН СССР, 1956. Т. 4. С. 9-109.

93. **Хвольсон О.Д.** Современное положение вопроса об эфире. // **Майкельсон А.А.** Световые волны и их применения. М.-Л.: ГТТИ, 1934. С. 134-140.

94. **Бронштейн М.** Эфир и его роль в старой и новой физике.// Человек и природа, 1929, :16. с. 1-9.

95. **Лодж О.** Мировой эфир, Mathesis-Одесса, 1911, с.16-88.

96. **Ла-Роза**. Эфир. История одной гипотезы. Книгоиздательство "Естествоиспытатель". СПб 1914, с.3-76. В ней же примечания О. Д. Хвольсона. с. 77-91.

97. **Эйнштейн А.** Принцип относительности и его следствия. Собр. научн. тр. Т. 1. М.: Наука,1965. **Он же.** Эфир и теория относительности (1920). Собр. научн. тр. Т. 1, с. 682-689. М.: Наука,1965; **он же**. Об эфире. Там же. Т. 2, с. 154-160.

98. **Эфирный ветер.** Сб. ст. под ред. д.т.н. В.А.Ацюковского. М.: Энергоатомиздат, 1993.

99. **Maxwell J.C.** Ether. Gr. Brit. Enc. v.8, 1878. **Максвелл Дж.К.** Эфир. В сб. ст. Максвелл Дж.К. Статьи и речи. М.: Наука, 1968. С. 193-206.

100. **Michelson A.A.** The relation motion of the Earth and the Luminiferous Aether. Amer. J. of Sci. (3). XXXII.1881. P. 220; Amer. J. Phys. 1881. Vol. 22. P. 120-129; Compt. Rend. 1882. Vol. 94. P. 520–523. **Майкельсон А.А.** Относительное движение Земли и светоносный эфир [98, с. 6-17].

101. **Michelson A.A., Morley E.W.** The Relative Motion of the Medium on the Velocity of light. Ibid. (3). XXXII.1886. P. 337; The Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Aether. Ibid. (3). XXXIV.1887. P. 333; Phil. Mag. (4) XXIV. 1887. P. 449; Amer. J. Sci. 1887. Vol. 34. P. 333-345; Phil. Mag. 1887. Vol. 24. P. 120-129. **Майкельсон А.А. и Морли Э.В.** Об относительном движении Земли в светоносном эфире [98, с. 17-31].

102. **Morley E., Miller D.** Phil. Mag. 1905. Vol. 9. P. 680–685. **Морли Э.В., Миллер Д.К.** Отчет об эксперименте по обнаружению эффекта Фицжеральда-Лоренца [98, с. 35-42].

103. **Miller D.C.** Phys. Rev. 1922. Vol. 19. P. 407-408; Proc. Nat. Acad. Amer. 1925. Vol. 11.№ 6. P. 306-314; Science. 1925. Vol. 6/1 № 1590. P. 617-621. **Миллер Д.К.** Эфирный ветер. Доклад, прочитанный в Вашингтонской академии наук. УФН, 1925. Т. 5. С. 177-185; [98, с. 62-71].

104. **Miller D.C.** Significance of the ether-drift experiments of 1925 at Mount Wilson. Science. 1926. Vol. 68. № 1635. P. 617-621. **Миллер Д.К.** Значение экспериментов по обнаружению эфирного ветра в 1925 г. на горе Маунт Вилсон [98, с. 71-95].

105. **Conference on Michelson-Morley experiments.** The Astrophysical J. 1928. Vol. 68, № 5. P. 34-402. **Конференция по эксперименту Майкельсона-Морли,** состоявшаяся в обсерватории Маунт-Вилсон. Г. Пасадена, Калифорния, 4 и 5 февраля 1927 г. [98, с. 112-173].

106. **Miller D.C.** The ether-drift experiment and the Determination of the Absolute Motion of the Earth. 1933. **Миллер Д.К.** Эксперимент по эфирному ветру и определение абсолютного движения Земли [98, с. 185-259].

107. **Michelson A.A., Peas F.G., Pirson F.** Repetition of the Michelson-Morley experiments. J. of the Optical Society of America.

1929. Vol. 18. № 3. P. 181-182; **Майкельсон А.А., Пис Ф.Г., Пирсон Ф.** Повторение эксперимента Майкельсона-Морли. [98, с. 177-178]

109. **Pease F.G.** Ether drift data. Astron. Soc. of t. Pacific. S.-Fr. Calif. Aug. 1930. V. XLII, N 248, p. 197-202; **Пис Ф.Г.** Данные о движении эфира [98, с. 179-185].

110. **Ю.М.Галаев.** Эффекты эфирного ветра в опытах по распространению радиоволн. Радиофизика и электроника.Т. 5, № 1. С. 119-132. Харьков: Нац. АН Украины. 2000. **Он же**. Измерение скорости эфирного ветра и кинематической вязкости эфира оптическим интерферометром. Харьков. ООО «Информбанк», 2007.

111. **Терентьев М.В.** История эфира. М.: Изд-во «ФАЗИС», 1999.

К главе 2

1. **Гельмгольц Г.** О сохранении силы (физические исследования). М.-Л.: Госиздат. 1934.

2. **Ацюковский В.А.** Цели естествознания и принцип познаваемости природы. В кн. **Ацюковский В.А.** Философия и методология современного естествознания. Цикл лекций. М.: «Петит», 2005. С. 60-64. **Он же.** Общественное производство и цели науки. В кн. **Ацюковский В.А.** Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики. К 100-летию выхода в свет В.И.Ленина «Материализм и эмпириокритицизм». М.: «Петит». 2009. С. 176-180.

3. **Максвелл Дж.К.** О фарадеевых силовых линиях. Избр. соч. по теории электромагнитного поля. М.: Гостехиздат, 1952. С. 11-104.

4. **Джеммер М.** Понятие массы в современной и классической физике: Пер с англ./ Под ред. Н.Ф.Овчинникова. М.: Прогресс, 1967. С. 98, 99, 175.

5. **Эйнштейн А.** Принцип относительности и его следствия. Собр. научн. тр. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 138-164. **Он же.** Физика и реальность. Собр. научн. тр. М.: Наука, 1967. Т. 4. С. 201.

6. **Ацюковский В.А.** Всеобщие физические инварианты. В кн. **Ацюковский В.А.** Общая эфиродинамика. Моделирование структур вещества и полей на основе газоподобного эфира. 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 2003. С. 80-90.

7. **Ацюковский В.А.** Причинность и случайность в естествознании. В кн. **Ацюковский В.А.** Философия и методология современного естествознания. Цикл лекций. М.: «Петит», 2005. С. 88-90.

8. **Энгельс Ф.** Анти-Дюринг. М.: ИПЛ, 1983.

9. **Энгельс Ф.** Диалектика природы, М.: ИПЛ, 1969.

10. **Ленин В.И.** Материализм и релятивизм. ПСС, 5-е изд.. Т. 18. М.: ИПЛ,

11. **Бом Д.** Причинность и случайность в современной физике: Пер. с англ./ Под ред. Я.П.Терлецкого. М.: ИИЛ, 1959.

12. **Фурье Ж.** Аналитическая теория тепла. Париж.1922.

13. **Больцман Л.** Очерки методологии физики: Пер. с нем./ Под ред. С.Ф.Васильева. М.: Изд-во Тимирязевского НИИ, 1929.

14. **Мамчур Е.А. и Овсянникова Н.Ф.** Принципы простоты и симметрии/ Природа. 1968. № 6. С. 2-11.

15. **Мах Э.** Механика. Историко–критический очерк ее развития: Пер. с нем./ Под. Ред. Н.А.Гезехуса. СПб., 1909.

16. **Эйнштейн А.** Физика и реальность. Собр. Научн. Тр. М.: Наука, 1967. Т. 4. С. 201.

17. **Ацюковский В.А.** Физические революции как основные вехи развития естествознания. В кн. **Ацюковский В.А.** Общая эфиродинамика, 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 2003. С. 29-40.

18. **Лавуазье А.Л.** Мемуары. Классики мировой науки: Пер. с франц./ Под ред. М.А.Блох. Л.: Ленингр. обл. изд-во, 1931.

19. **Дальтон Дж.** Сборник избранных работ по атомистике 1802-1810.: Пер. с англ./ Под ред. Б.М.Кедрова. Л.: Госхимиздат, 1940.

20. **Тимирязев А.К.** Кинетическая теория материи. М.: Изд-во МГУ, 1954.

К главе 3

1. **Больцман Л.** Лекции по теории газов. М.: Гостехиздат, 1956.

2. **Миткевич**. В.Ф. Основные физические воззрения. 3-е изд. М.: Изд-во АН СССР, 1939.

3. **Шапиро И.С.** Ядро атомное. БСЭ -3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1978. Т. 30. С. 456–461.

4. **Яворский Б.М. и Детлаф А.А**. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. М.: Наука, 1977. С. 210, 211, 271

5. **Галаев Ю.М.** Измерение скорости эфирного ветра и кинематической вязкости эфира оптическим интерферометром. Харьков, ООО «Информбанк », 2007.

6. **Ацюковский В.А.** Общая эфиродинамика, 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 2003. С. 29-40.

7. **Паттерсон Г.Н.** Молекулярные течения газов. М.: Физматгиз, 1960. С. 59-71.

8. **Михайлов И.Г., Соловьев В.А., Сырников Ю.П.** Основы молекулярной акустики. М.: Наука, 1969. С. 55-87.

9. **Azjukowski W.** Dynamik des Athers. Ideen des exakten Wissens, № 2, 1974, Stuttgart. S. 48-58.

10. **Шлихтинг Г.** Теория пограничного слоя: Пер. с англ./ Под ред. Л.Г.Лойцянского. М.: Наука, 1974.

11. **Тихонов А.Н., Самарский А.А.** Уравнения математической физики. М.: Наука, 1966. С. 447-455.

Дополнительная литература:

12. **Маршак Р.** Ядерные силы// Над чем думают физики. М.: Наука, 1965. Вып. 4. С. 5–26.

13. **Кравцов В.А.** Массы атомов и энергия связи ядер. –2-е изд. М.: Атомиздат, 1974. С. 316–336.

14. **Некрасов А.Н.** Диффузия вихря. Собр. соч. М.: Изд-во АН СССР. 1961. Т. 1. С. 92–116.

К главе 4

1. **Эрдеи-Груз Т.** Основы строения материи: Пер. с нем./Под ред. Г.Б.Жданова. М.: Мир, 1967.

2. **Предводителев А.С.** О вихревых движениях// Проблемы физической гидродинамики. Минск: Изд-во Ин-та тепло- и массообмена АН БССР, 1971. С. 178–211.

3. **Helmholtz G.** Wissenschaftliche Abhandlungen, Bd 1-3, Leipzig, 1882-1895; Vorlesungen über theoretische Physik, Bd 1-6, Leipzig, 1898-1903.

4. **Гельмгольц Г.** Два исследования по гидродинамике. М., 1902; О сохранении силы. М.- Л.: Госиздат, 1934.

5. **Лагранж Ж.Л.** Аналитическая механика - 2 изд. Т. 1-2, Пер. с фр. В.С.Гохмана. М.- Л.: ГИТТЛ, 1950.

6. **Beltrami E.** Opera matematiche, t. 1-4. Milan, 1902-1920.

7. **Kirchhoff G.R.** Vorlessungen über mathematische Physik. Bd. 1-4. Leipzig, 1874–94. **Кирхгоф Г.Р.** Собр. соч. Т. 2. М.- Л. 1941.

8. **Reynolds J.** An experimental Investigation of the Circulation which determine the Motion of Water shall be Direct or Sin and the Law of the Resistance in parallel Channels. Phil. Trans. CLXXIV, 935, 1883. Papers 11, 51; Papers on mechanical and physical subjects, v. 1-3, Camb., 1900-1903.

9. **Жуковский Н.Е.** Собрание сочинений, т. 1-7, М.- Л., 1948-50; Основы теории вихрей// Электричество и материя. М.- Л.: Госиздат, 1928. С. 172=184.

10. **Thomson W.** Mathematical and physical papers, v. 1–6, Camb., 1882=1911.

11. **Томсон В.** Строение материи. С.-Пб, 1895.

12. **Karman Th. und Rubach H.** Über den Mechanismus des Flussigkeits- und Luftwiderstandes. Physikalische Zeitschrift, 13 (1912), s. 48.

13. **Кочин Н.Е., Кибель И.А, Розе Н.В.** Теоретическая механика. Ч. I, II. М.: Изд-во физ. - мат. лит. 1963. С. 207-236 (Ч.II).

14. **Фридман А.А.** Опыт гидромеханики сжимаемой жидкости. М.- Л.: ГТТИ, 1934.

15. **Фридман А.А.** О вихрях в жидкости с меняющейся температурой// Избр. тр. М.: Наука, 1966.

16. **Oseen.** Hydrodinamiks, Leipzig, 1927.

17.**Фабрикант Н.Я.** Вихревое движение// Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия. 1960. Т. 1. С. 279-281.

18. **Шлихтинг Г.** Теория пограничного слоя: Пер. с англ./ Под ред. Л.Г.Лойцянского. М.: Наука, 1974. С. 285, 316.

19. **Предводителев А.С.** О молекулярно-кинетическом обосновании уравнений гидродинамики// Проблемы физической гидродинамики. Минск: Изд-во Ин-та тепло- и массообмена АН БССР, 1971. С. 154-171.

20. **Предводителев А.С.** О турбулентных течениях. Там же. С. 212-235.

21. **Ламб Г.** Гидромеханика: Пер. с. англ./ Под ред. Н.А.Слезкина. М.– Л.: Гостехтеориздат, 1947. С. 99, 304, 839.

22. **Франкль Ф. И Войтель В.** Трение в турбулентном пограничном слое около пластины в плоскопараллельном потоке сжимаемого газа при больших скоростях. Тр. ЦАГИ. М.: Изд-во ЦАГИ, 1937. Вып. 321.

23. **Глейзер А.Г.** Структура вихря торнадо по данным наблюдений// Динамика кучевых облаков: Пер. с англ./ Под ред. Ч.Андерсона. М.: Мир, 1964. С. 217-229.

24. **Бубнов В.А., Соловьев А.А., Габдуллин И.З.** Моделирование турбулентных смерчей// Физика и техника аэротермооптических методов управления и диагностики лазерного излучения. Минск: Изд-во Ин-та тепло- и массообмена АН БССР, 1981. С. 150-173.

25. **Бубнов В.А., Мартыненко О.Г., Солодухин А.Д. и др.** Гидродинамическая структура тайфуна (экспериментальная часть). Препринт № 12. Минск: Изд-во Ин-та тепло- и массообмена АН БССР, 1983.

26. **Rosenchead.** The Formation of Vortics from a Surface of Discontinity. Proc. of t. R. S., 1931. A. Vol. 134. P. 323.

27. **Кабардин Ю., Киселев А.** Физика спутного следа. Авиация и космонавтика. 1978. № 3. С. 26-27.

28. **Lichtenstein.** Math. Zeitsch. XXIII. 1925. Vol. 89. P. 310. Grundlagen der Hydrodynamik. Berlin, 1929.

29. **Луговцов А.А., Луговцов Б.А., Тарасов В.Ф.** О движении турбулентного вихревого кольца// Динамика сплошной среды. Новосибирск: Изд-во Ин-та гидродинамики СО АН СССР. 1969. Вып. 3. С. 50-54.

30. **Лаврентьев М.А. Шабат Е.В.** Проблемы гидромеханики и их математические модели. М.: Наука, 1973. С. 339-340.

31. **Тихонов А.Н., Самарский А.А.** Уравнения математической физики. М.: Наука, 1966. С. 447-455.

32. **Некрасов Н.А.** Диффузия вихря. Собр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1961. Т. 1, с. 92-116.

33. **Яворский Б.М. и Детлаф А.А.** Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. М.: Наука, 1971. С. 210.

34. **Прандтль Л.** Гидроаэромеханика - 2 изд.: Пер с нем. М.: ИИЛ, 1951.

35. **Хайкин С.Э.** Физические основы механики - 2 изд. М.: Наука, 1971.

36. **Жуковский Н.Е.** О присоединенных вихрях. Полн. собр. соч. Т. 5. М.- Л.: ОНТИ, 1937.

37. **Лойцянский Л.Г.** Механика жидкости и газа - 5-е изд. М.: Наука, 1978.

38. **Паттерсон Г.Н.** Молекулярное течение газов: Пер. с англ./ Под ред. В.С.Авдуевского. М.: Физматгиз, 1960.

39. **Больцман Д.** Лекции по теории газов: Пер. с нем./ Под ред. Б.И. Давыдова. М.: Гостехиздат, 1956.

Дополнительная литература.

40. **Динамическая метеорология** // Под ред. Б.И.Извекова, И.А.Кибеля, Н.Е.Кочина. Л.: Изд-во Центр. упр. единой гидромет. службы СССР, 1935.

41. **Вилля А.** Теория вихрей: Пер. с франц. П.М.Гуменского. М.- Л.: ОНТИ, 1936.

42. **Абрамович Т.Н.** Турбулентные свободные струи жидкостей и газов// Труды ЦАГИ, 1940. № 512.

43. **Бюшгенс О.С.** О винтовом потоке// Научные записки Московского гидромелиоративного ин-та им. Вильямса. Т. XVII. М., 1948.

44. **Ганди Л.С. и др.** Основы динамической метеорологии. Л.: Гидрометеоиздат, 1955.

45 **Васильев О.Ф.** Основы механики винтовых и циркуляционных потоков. М.- Л.: Госэнергоиздат, 1958.

46. **Авдуевский В.С., Крюков В.Н., Солнцев К.Н.** Экспериментальное исследование структуры пограничного слоя и теплообмена на шероховатой поверхности // Исследование теплообмена в потоках жидкости и газа. М.: Машиностроение. 1965. С. 55-90.

47. **Бэтчелор Дж.** Введение в динамику жидкости. Гл. 7. Вихревое течение эффективно невязкой жидкости: Пер. с англ. М.: Мир, 1973. С. 623-732.

48. **Седов Л.И.** Механика сплошной среды. М.: Наука, 1976. Т. 2.

49. **Бобр В.А., Гармизе Л.Х., Калинец В.И.** Моделирование атмосферных образований// Эволюционные задачи энергопереноса в неоднородных средах. Минск: Изд-во Ин-та тепло- и массообмена АН БССР, 1979. С. 3-19.

50. **Hill M.M.** On a spherical vortex. Phil. Trans. A. CLXXXV. 1889.

51. **Coker and Glementa.** Phil. Trans. A. CCI, 45, 1902.

52. **Boltze E.** Grenzschichten an Rotationskorpern. Gött. 1908.

53. **Prandtl L., Tietjens O.** Hydro- und Aeromechanic. Berlin, 1929. S. 175-208.

Часть 2
Эфиродинамическая структура вещества

Введение

Представления современной физики об устройстве вещества базируются на постулатах теории относительности и квантовой механики, отрицающих эфир, и, тем самым, внутриатомную среду. Отсутствие внутриатомной и, тем самым, внутриядерной среды вынудило физиков-ядерщиков и физиков-атомщиков искать абстрактно-математические подходы к определению структур атомных ядер и самих атомов.

Следствия, вытекающие из положений теории относительности и квантовой механики, привели к представлениям о том, что для изучения атомного ядра необходимо бомбардировать их частицами высоких энергий, для чего были построены ускорители высоких энергий, и эти представления вынудили ядерщиков строить все более мощные ускорители заряженных частиц. В 70-х годах энергии частиц, разогнанных на ускорителях, уже составили десятки и сотни миллиардов электрон-вольт (ГэВ). Считается и сейчас, что высокие энергии открывают возможность изучения строения материи на тем меньших расстояниях, чем выше энергия сталкивающихся частиц.

С помощью ускорителей частиц было получено множество так называемых «элементарных частиц» вещества, которые, по мысли разработчиков ускорителей, содержатся в ядрах атомов, но которых, на самом деле там нет, поскольку даже в Периодической таблице элементов изотопы всех элементов содержат только протоны и нейтроны и ничего другого. Поэтому все многочисленные «элементарные частицы», появившиеся в этих экспери-

ментах созданы искусственно в процессе проведения самих этих экспериментах.

Квантовая механика привела к ряду успехов в понимании внутриатомных процессов и дала многочисленные прикладные результаты, но понимания, почему эти результаты именно такие, а не иные, в чем состоит механизм квантовых эффектов, до сих пор нет. Мало того, волновая функция в уравнениях Шредингера интерпретируется как «плотность вероятности появления электрона в данной точке пространства», причем сам факт стабильности значений этой «вероятностной» функции никак не объясняется.

Никакой физической основы также нет и у теории ядерных взаимодействий. Оперирование в квантовой механике и вообще в ядерной физике такими понятиями, как «отрицательная энергии связей» предполагает, во-первых, наличие энергии при отсутствии материального носителя (термин «поле – особый вид материи» ничего не объясняет), а во-вторых, возможность существования в природе отрицательной энергии, чего в реальности, в отличие от математической абстракции, вообще не может быть. Поскольку нет никакой среды, через которую могли бы взаимодействовать частицы, то вся логика исследователей была направлена на поиски частиц, которые могли бы как-то объяснить результаты исследований. Отсюда все неувязки, которых в результате экспериментов набралось много, объяснялись появлением очередных частиц. Однако никому не пришло в голову, что все это многообразие частиц, открытое с помощью ускорителей высоких энергий, не содержится в веществе, а получается в самом эксперименте, что все это осколки или комбинации осколков вещества, созданных при бомбардировке мишеней, и этих осколков может быть получено бесчисленное множество. Практика это подтверждает.

Приходится констатировать также и то, что в моделях и теориях атомного ядра и сильных взаимодействий наглядно продемонстрированы философская беспомощность большинства теорий и отсутствие научной методологии. Большим недостатком существующих теорий «элементарных частиц» является отсутст-

вие каких-либо представлений о строении и структуре частиц, а также о природе полей, окружающих их, и никого это не волнует. Совсем не рассматриваются физические причины, по которым все эти многочисленные частицы имеют все свои свойства и почему они способны трансформироваться друг в друга.

Из созданной Д.И.Менделеевым в 1869-71 гг. Периодической таблицы элементов, используемой и в настоящее время физиками и химиками всего мира во всех практических приложениях, непосредственно следует, что в атомных ядрах всех природных элементов никаких иных элементарных частиц, кроме нуклонов – протонов и нейтронов, нет. Новые элементарные частицы вещества появляются только либо в результате самопроизвольного распада неустойчивых радиоактивных элементов, либо в искусственных условиях – при соударениях устойчивых частиц – протонов, нейтронов и электронов в ускорителях элементарных частиц – синхрофазотоpонах или коллайдерах.

Возможно, что подобные исследования полезны для анализа ядерных процессов, происходящих в ядерных реакторах, но делать из них выводы о строении атомных ядер обычного устойчивого вещества бессмысленно. Отсюда следует простой вывод о том, что существующие модели атомных ядер типа оболочечной, капельной и т.п. принципиально носят поверхностный абстрактно-математический характер, и ни в коей мере не способствуют пониманию реального устройства атомных ядер элементов.

Эфиродинамика с самого начала предполагает наличие единого строительного материала, из которого состоят все элементарные частицы вещества, в том числе протоны и нейтроны, из которых и состоят ядра всех атомов. Это сразу же позволяет поставить вопрос о структуре ядер как комбинаторике протонов и нейтронов, а также о движении материи внутри атомов, внутри ядер и внутри самих протонов и нейтронов, а также о происхождении всех их свойств. Это и есть основа материалистической методологии, изначально предполагающей иерархическую структуру организации материи, и именно такой путь оказывается наиболее плодотворным.

Глава 1. Нуклоны и атомные ядра

Изыскать модель и детерминистскую механику индивидуальных микрообъектов, допускающую в качестве объективной статистической механики обычную квантовую механику

Жан Поль Вижье [1]

1.1. Краткая история исследований атомного ядра и существующие модели атомных ядер

1.1.1. Открытие атомного ядра и экспериментальные исследования строения вещества

Существование атомного ядра было открыто английским исследователем Э.Резерфордом в 1911 г. [2]. Проводя опыты по пропусканию альфа-частиц, излучаемых естественным радиоактивным источником (в те времена – радием), через тонкую фольгу различных веществ, он обнаружил, что альфа-частицы чаще, чем это предполагалось, рассеиваются на большие углы. Резерфорд правильно истолковал этот факт как наличие в атоме положительно заряженного ядра, имеющего существенно меньшие размеры, чем сам атом. До Резерфорда в атомистике господствовали представления Дж.Томсона, согласно которым положительный заряд атома считался равномерно распределенным по всему объему атома, а электроны были вкраплены более или менее равномерно в этот объем, как изюминки в тесто. В 1919 г. Резерфорд обнаружил среди частиц, выбитых из атомных ядер, протоны – частицы с единичным положительным зарядом и массой, в 1840 раз превосходящей массу электрона.

Следует отметить высочайшую тщательность проведенных Резерфордом экспериментов. Как теперь известно, радиус ядра атома имеет размер порядка 10^{-15} м, в то время как радиус атома имеет порядок 10^{-10} м. Это значит, что площадь сечения атома в 10^{10} раз превышает площадь атомного ядра, т.е. в 10 млрд. раз, и,

следовательно, из 10 миллиардов альфа-частиц, которыми Резерфорд обстреливал мишени, только одна будет отражена, и ее нужно будет зафиксировать и к тому же измерить угол, под которым она отражена. А, кроме того, нужно еще набрать весомый статистический материал. Это значит, что опыты должны длиться достаточно долго.

Ко времени открытия атомного ядра были известны только две элементарные частицы – электрон и протон. В соответствии с этим считалось вероятным, что атомное ядро состоит из них. Представление о протоне возникло в начале XX века в виде гипотезы о том, что все ядра состоят из ядер атомов водорода. В 1919–1920 гг. Резерфорд экспериментально наблюдал ядра водорода, выбитые из других элементов альфа-частицами, он же в начале 20-х годов ввел термин «протон» [2].

Идея Резерфорда была принята его современниками не сразу. Главным препятствием была убежденность в неизбежном падении атомных электронов на ядро из-за потери энергии на электромагнитное излучение при движении по орбите вокруг атомного ядра, что в дальнейшем было устранено постулатами Бора. На самом деле, само это убеждение основано на недоразумении, поскольку в планетарной модели электроны вращаются вокруг ядра, и они действительно испытывают ускорение, но не тангенциальное, а нормальное, центростремительное. Однако только касательное ускорение будет сопровождаться либо наращиванием энергии (при ускорении), либо потерями (при замедлении), и это никакого отношения не имеет к природе центростремительного ускорения, которое при круговом вращении сохраняет энергию неизменной, если только в связях ядра и вращающегося электрона не происходит необратимых потерь.

Большую роль в признании планетарной модели Резерфорда сыграла знаменитая работа Н.Бора [3]

В 1913 г. Бор, исходя из идеи квантования энергии, выдвинутой ранее М.Планком (1900) в теории излучения, разработал теорию атома, в которой показал, что планетарная структура атома

и свойства его спектра могут быть объяснены, если считать, что движение электрона подчинено некоторым дополнительным ограничениям, т.е. определенным постулатам. Согласно этим постулатам («постулаты Бора») для электрона существуют избранные или «разрешенные» орбиты, двигаясь по которым, он, вопреки законам классической электродинамики, не излучает энергии, но может скачком перейти на более близкую орбиту и при этом испустить квант (порцию) электромагнитной энергии, пропорциональный частоте электромагнитной волны. Построенная на этих постулатах и развитая затем самим Бором и другими физиками теория атома впервые объяснила его особую устойчивость, сохранение атомом при относительно слабых столкновениях своей структуры и характера спектра.

Бор ***постулировал*** (!) стабильность орбит как исходный принцип квантования движения атомных электронов и из него затем вывел закономерности линейчатых оптических спектров, объяснявших обширный эмпирический материал (серию Бальмера и др.).

Несколько позже (конец 1913г.) ученик Резерфорда Г.Мозли экспериментально показал, что, что смещение коротковолновой границы линейчатых рентгеновских спектров атомов при изменении порядкового номера Z элемента в периодической системе элементов соответствует теории Бора, если допустить, что, что электрический заряд атомного ядра в единицах электрона равен числу Z, т.е. числу электронов на орбите атома.

Это открытие полностью сломало барьер недоверия: новый физический объект – атомное ядро – оказался прочно связанным с целым кругом на первый взгляд разнородных явлений, получивших теперь единое и физически прозрачное объяснение. После работ Мозли факт существования атомного ядра окончательно утвердился в физике.

Однако в конце 20-х годов протонно-электронная гипотеза столкнулась с серьезной трудностью, получившей название «азотной катастрофы»: спин ядра азота, имеющий в своем соста-

ве, как предполагалось, 21 частицу – 14 протонов и 7 электронов, каждая из которых имела спин ½, в совокупности должен был иметь спин ½, а согласно данным по измерению оптических молекулярных спектров спин оказался равным 1.

Состав атомного ядра был выяснен после открытия учеником Резерфорда Дж.Чедвиком (1932) нейтрона [4], масса которого оказалась близкой к массе протона, электрический заряд отсутствовал, а спин оказался равным ½. Чедвик установил, что обнаруженное немецкими физиками В.Боте и Г.Бекером проникающее излучение, возникающее при бомбардировке атомных ядер, в частности бериллия, α-частицами, состоит из незаряженных частиц с массой, близкой к массе протона.

Идея о том, что в атомном ядре, кроме протонов, содержатся нейтроны, была впервые высказана в печати Д.Д.Иваненко (1932) [5] и непосредственно вслед за этим развита В.Гейзенбергом [6]. Протоны и нейтроны были объединены общим названием нуклоны. Теории протона и нейтрона, а также атомного ядра, состоящего из протонов и нейтронов, посвящено большое количество работ [7–28].

В дальнейшем теория атомного ядра стала усложняться, при этом было решено, что для выяснения структуры атомных ядер нужно проникать в них частицами-зондами, обладающими большой энергией. Энергия стала измеряться в электрон-Вольтах, и определяться по формуле Эйнштейна $E = mc^2$, причем в это определение попадала не только энергия как мера движения самой частицы, но и масса, которая, как считалось, является эквивалентом энергии. Отсюда следовал вывод, что частица, которой предполагалось бомбардировать мишени – атомные ядра различных веществ, должны разгоняться до как можно более высоких скоростей, чтобы благодаря накопленной энергии проникнуть как можно глубже в мишень, произвести там как можно больше разрушений и выделить таким способом те скрытые частицы, которые там содержаться. Изучать эти выделенные частицы можно с помощью детекторов, например, камер Вильсона, заполненных

пересыщенным паром, в которых испущенные частицы будут оставлять свои следы, или с помощью пластин с фотоэмульсиями, на которых эти траектории (треки) будут проявляться. Сами же частицы предварительно пропускаются через систему отклоняющих пластин, создающих электрическое поле и между полюсами магнитов. По трекам частиц и можно будет оценить, какие именно частицы выбиты, какими параметрами они обладают, и какое время жизни имеют.

Именно этой логикой и руководствовались конструкторы ускорителей заряженных частиц [28-31]. Ускорители частиц использовались, в первую очередь, для исследования природы атомных ядер, но в дальнейшем нашли широкое применение во многих областях в химии, биохимии, геофизике и др. Расширяется применение ускорителей в металлургии для выявления дефектов деталей и конструкций (дефектоскопия), в деревообрабатывающей промышленности – для быстрой высококачественной обработки изделий, в пищевой промышленности – для стерилизации инструментов и продуктов, в медицине – для лучевой терапии и для «бескровной хирургии» и в ряде других отраслей.

Толчком к развитию ускорителей заряженных частиц послужили исследования строения атомного ядра, требовавшие потоков заряженных частиц высокой энергии. Применявшиеся вначале естественные источники заряженных частиц – радиоактивные элементы – были ограничены как по интенсивности, так и по энергии испускаемых частиц. С момента осуществления первого искусственного превращения ядер (Э.Резрфорд, 1919) с помощью потока альфа-частиц от радиоактивного источника начались поиски способов получения пучков ускоренных частиц.

Краткая история развития ускорителей изложена в [29]. В 1919-32 гг. использовались ускорители, разгоняющие частицы с помощью высоких напряжений, но затем стали применяться электростатические генераторы (1931) и каскадные генераторы (1932), на которых получали частицы с энергией порядка одного МэВ (миллиона электрон-Вольт). С их помощью в 1932 г. впер-

вые была осуществлена ядерная реакция расщепления ядра лития протонами.

Период 1931-1944 гг. время зарождения и расцвета резонансного методов ускорения, при котором ускоряемые частицы многократно проходят ускоряющий промежуток, набирая большую мощность даже при умеренном ускорении. Основанные на этом методе циклические ускорители – циклотроны вскоре обогнали в своем развитии электростатические ускорители. На них была достигнута энергия протонов порядка 10-20 МэВ.

Разработка ускорителей современного типа началась в 1944 г., когда был открыт в СССР и независимо в США метод автофазировки, действующий в резонансных ускорителях и позволяющий существенно повысить энергию ускоренных частиц. На этой основе были предложены синхротрон, фазотрон, синхрофазотрон и микротрон. В это же время развитие радиотехники сделало возможным создание эффективных линейных ускорителей электронной и тяжелых частиц.

В начале 50-х годов был предложен принцип знакопеременной фокусировки частиц, существенно повысивший технический предел достижимых энергий в циклических и линейных ускорителях., и в последующие десятилетия реализовывались именно эти идеи.

В 1957 г. в СССР в Дубне был запущен самый крупный для того времени синхрофазотрон, в 1966 г., на 22 ГэВ был запущен в 1966 г. в Станфорде (США), а в 1967 г. в СССР в г. Протвино под Серпуховым был запущен крупнейший для того времени синхрофазотрон на 76 ГэВ, длина туннеля которого составляет 22 км, в котором находятся 6 тыс. магнитов, охлаждаемых жидким гелием.

В настоящее время создан ряд синхрофазотронов нового поколения на встречных пучках, в которых предполагается получать частицы с энергией в сотни ГэВ. Самый крупный из них – Большой адронный коллайдер (БАК) с длиной туннеля в 26,65 км построен в Европейском центре ядерных исследований в ЦЕРНе

(Швейцария, на границе с Францией), подобный строится в США, заявлено строительство линейного ускорителя с длиной в 45 км в Дубне в направлении на северо-восток. В этих ускорителях (адронных коллайдерах) предполагается разгонять и соударять друг с другом пучки самых разнообразных адронов (микрочастиц) от электронов и протонов до ядер атомов свинца. Цель этих крупнейших ускорителей частиц – создание «бозона Хиггса» и получение «черных дыр» на поверхности Земли, что должно, по мысли авторов, еще раз подтвердить справедливость современных теорий физики, в том числе теорию относительности Эйнштейна и квантовую механику.

Предполагается, что «Черные дыры» создаваемые этими коллайдерами с частотой одна «дыра» в секунду будут рассасываться каждая в течение 10 секунд, поэтому они, вероятнее всего, как полагают авторы, не успеют захватить, окружающее вещество. Этим они будут отличаться от крупномасштабных космических «Черных дыр», которые поглотили вещество, содержащееся в окружающем их пространстве, и будут рассасываться в течение периода времени порядка 10 млрд. лет.

Ускорители существенно увеличили темпы получения все новых «элементарных частиц». Были получены тяжелые античастицы – антипротон (1955), антинейтрон (1956), антисигма-гипероны (1960). В 1964 г. был открыт самый тяжелый гиперон с массой около двух масс протона. В 60-х годах на ускорителях было открыто большое число крайне неустойчивых частиц, получивших название «резонансов», массы большинства из них превышают массу протона. В 70-х годах число вновь открытых частиц с самыми неожиданными свойствами резко увеличилось. Для описания этих новых свойств оказалось необходимым ввести ряд новых понятий, таких как «странность», «очарование» и т.п. При этом никто не обращал и сейчас не обращает внимания на то, что все элементы, упомянутые в Периодической таблице элементов Менделеева, состоят только из протонов и нейтронов и никаких иных частиц не содержат.

В связи с изложенным целесообразно дополнительно вспомнить об истории открытия нейтрино – электрически нейтральной элементарной частицы, имеющей массу покоя, много меньшую, чем масса покоя электрона. Открытие нейтрино, по мнению физиков, принадлежит к числу наиболее ярких и вместе с тем трудных страниц в физике XX в.

Впервые в экспериментальной физике нейтрино проявилось в 1914 г., когда английский физик Дж.Чедвик обнаружил, что электроны, испускаемые при β-распаде атомных ядер, имеют непрерывный энергетический спектр. Это явление находилось в явном противоречии с теорией квантов и приводило к нарушению закона сохранения энергии.

В 1930 г. швейцарский физик В.Паули в письме участникам семинара в Тюрингеме сообщил о своей «отчаянной попытке» спасти закон сохранения энергии. Паули высказал гипотезу о существовании новой электрически нейтральной сильно проникающей частицы, обладающей малой массой, благодаря которой и создается впечатление о несоблюдении закона сохранения энергии. После открытия в 1932 г. нейтрона итальянский физик Э.Ферми предложил назвать такую частицу «нейтрино» (маленький нейтрон). Впоследствии нейтрино было обнаружено, и нейтринное излучение использовалось как инструмент изучения внутризвездных процессов.

В разнообразных и многочисленных экспериментах, проведенных на ускорителях высоких энергий, получены различные и многообразные данные по сильному взаимодействию частиц, а также по получению самых разнообразных «элементарных частиц» вещества, общее число которых колеблется от 200 до 2000, смотря как считать и что учитывать. Однако все эти экспериментальные результаты не слишком хорошо сопрягаются друг с другом, поэтому теоретикам приходится все время усложнять свои модели и теории, что, как они считают, объясняется сложностью предмета исследования.

1.1.2. Современные модели атомных ядер

Параллельно с созданием инструмента для исследований структур атомных ядер шло создание ядерных моделей, призванных объяснить те или иные свойства ядер и соответственно уточнить направления экспериментальных работ [28].

Проведенные на ускорителях эксперименты позволили выявить многие параметры ядер атомов и так называемых «элементарных частиц» вещества.

Определились параметры нейтрона и протона, которые вошли во все мировые справочники, включая их массу, размеры, спин, электрический заряд и магнитный момент. Определились размеры радиусов R атомных ядер как

$$R = aA^{1/3}, \tag{1.1}$$

Здесь a = 1,12 *ф* = $1{,}12 \cdot 10^{-15}$ м, A – число нуклонов в ядре (в сложных ядрах это число немного больше и колеблется от 1,2 до 1,4). Выяснена плотность ядерного вещества, равная примерно 10^{18} кг/м^3. Определены эффективные радиусы взаимодействия нуклонов и ядер атомов, энергии связей нуклонов, квантовые характеристики ядер и многое другое. Таким образом, получен большой фактический материал, позволяющий судить о ядерных процессах. Для лучшего понимания этих процессов рядом исследований разработаны модели ядер.

Прежде всего, разработана мезонная модель межнуклонного взаимодействия, в соответствии с которой взаимодействие между нуклонами обеспечивается мезонным обменом, т.е. испусканием и поглощением мезонов – микрочастиц, масса которых различна и составляет величину от массы электрона до массы протона. Но открыты и мезоны с массой, превышающей массу протона. Все они обладаю очень малым временем жизни, но сам это процесс считается установленным и пересмотру не подлежит. А далее на

этой основе строятся различные ядерные модели – оболочечная, согласно которой в атомном ядре каждый нуклон находится в определенном индивидуальном квантовом состоянии, ротационная (ядро представляет собой эллипсоид вращения), сверхтекучая, в соответствии с которой вещество ядра находится в сверхтекучем состоянии, и некоторые другие – вибрационная, кластерная (блочная) и т.д. каждая из этих моделей объясняет они особенности структуры ядер, но испытывает трудности при попытках объяснения других особенностей, поэтому признано, что удовлетворительной, а главное, физической модели атомных ядер до сих пор не найдено.

Кроме того, математический аппарат, описывающий все эти модели, становится все более сложным, и возникают уже математические трудности, которые требуют отдельных исследований. Поэтому последовательное объяснение даже наиболее важных свойств ядер на прочной основе общих физических принципов и данных о взаимодействиях нуклонов остается пока одной из нерешенных фундаментальных задач современной теоретической физики.

В настоящее время стала модной теория кварков [23], согласно которой тяжелые частицы построены из различных комбинаций «истинно элементарных» частиц – трех кварков и трех антикварков, каждый из которых имеет массу порядка пяти протонных масс. Соединение кварков между собой приводит к преобразованию масс кварков в энергию связи, в результате, соединившись, например, в протон, три кварка, имеющий каждый по 5 протонных, а в сумме 15 протонных масс, сохраняют в виде массы только одну протонную массу, остальные 14 протонных масс преобразуются в энергию связей кварков между собой. Правда, в экспериментах кварков так и не нашли…

Наряду с рассмотрением атомного ядра, как состоящего из элементарных частиц, был выдвинут ряд ядерных моделей, т.е. приближенных методов описания, основанных на отождествлении ядра с какой-либо системой, свойства которой либо хорошо

изучены, либо поддаются сравнительно простому теоретическому анализу. Таковы, например, ядерные модели вырожденного ферми-газа, жидкой капли, ротатора (волчка), оболочечная модель и др.

Для объяснения ядерных сил, связывающих нуклоны в ядрах (сильное ядерное взаимодействие), также использованы различные модели. В 1935 г. японский физик Х.Юкава высказал гипотезу, согласно которой нуклоны обмениваются друг с другом некоторой частицей, обладающей массой и являющейся переносчиком ядерных сил [24]. Подобная гипотеза независимо выдвигалась И.Е.Таммом и Д.Д.Иваненко. Такая частица была обнаружена в 1947 г. и названа π-мезоном. Но в дальнейшем выяснилось, что нужно привлечь для объяснения сильного взаимодействия и ряд других частиц. Считается, что определенный вклад в сильное взаимодействие дают и сами нуклоны. Частицы, участвующие в сильном взаимодействии (адроны), окружены облаками мезонов. Р.Фейнманом была выдвинута модель «партронов», в которой предполагается, что адроны в неупругих соударениях ведут себя как совокупность точечных частиц – «партронов», некоторым образом распределенных по импульсам. В качестве партронов можно рассматривать кварки, считая, что адроны помимо трех кварков содержат также облако кварков-антикварков. А общее количество кварков, этих «самых первичных частиц», уже составляет 96…

1.1.3. Критические замечания в адрес методологии исследований атомного ядра

Периодическая система элементов, разработанная Д.И.Менделеевым в 1869 г. была дополнена последующими исследователями, немного усовершенствована (атомные веса были заменены числом зарядов ядер), но все основные принципы ее построения сохранились до сих пор, и ни у кого не возникает со-

мнения в ее корректности. Она всесторонне апробирована и является справочным материалом для физиков, химиков, косметологов, биологов, и многих других [32].

Но в этой таблице есть одна особенность, на которую почему-то не обращено должного внимания: в составе ядер любых элементов нет ничего, кроме нуклонов, – протонов и нейтронов. В них не содержится никаких мезонов и никаких иных частиц, хотя атомные веса всех изотопов измерены с высокой точности. И уж точно не содержится мезонов с массой, превышающей массу протона.

Что из этого следует? А следует то, что все эти так называемые «элементарные частицы» вещества не содержались в ядрах атомов, а были образованы в процессе проведения экспериментов по бомбардировке мишеней ускоренными частицами. Отсюда прямо и однозначно вытекает полная бессмысленность изучения структур атомных ядер с помощью ускорителей частиц. Это не значит, что ускорители частиц высоких энергий вообще бесполезны, поскольку на их основе созданы разнообразные технологии. Бесполезны они только в части изучения структур атомных ядер, для чего они и создавались.

К настоящему времени с помощью ускорителей частиц высоких энергий создано громадное число так называемых «элементарных частиц вещества». Общее их число превышает две тысячи, в зависимости от того, как их считать: если учитывать так называемые «резонансы» особо короткоживущие частицы, то число составит порядка 2000, если не учитывать, то порядка 200, но что со всем этим делать практически не представляет никто.

Никакого строительного материала у всех этих частиц нет, по крайней мере, ни в каких теориях он не фигурирует, а там, где он как-то подразумевается, его свойства никак не определены.

Сильное ядерное взаимодействие нуклонов происходит за счет соответствующего уровня энергий, которые как-то обходятся без материального носителя. Испускание и поглощение мезонов вообще не имеет никакого механизма. Как все это устроено,

почему именно так, а не иначе, этот вопрос даже не поднимается. Всюду фигурируют только постулаты, квантовые числа неизвестного происхождения и соблюдение специальной теории относительности, категорически отрицающей не только эфир, но и любую межнуклонную среду.

То же и в атоме.

Со времен открытия нейтрона и построения первых ускорителей частиц прошло более 80 лет, и до сих пор в методологическом отношении в ядерной физике нет никаких продвижений. Единственно, что продолжается и выдается за научный прогресс – это наращивание мощности ускорителей, что становится крайне опасным для судеб человечества и всей планеты. На этом имеет смысл остановиться подробнее.

В гидромеханике и газовой динамике существует так называемой число Рейнольдса:

$$\mathrm{Re} = \frac{vd}{\chi}, \tag{1.2}$$

где v – относительная скорость тела и омывающего его потока среды; d – так называемый характерный размер тела., например, диаметр шара или диаметр тубы, χ – кинематическая вязкость среды.

При числах Рейнольдса, меньших 1000, течение остается ламинарным, при больших значениях от 1000 до 2000 – турбулентным, т.е. вихри возникают и быстро разваливаются. Но при числах Рейнольдса, больших 2000, течение становится турбулентным, вихревым, и вихри начинают поглощать окружающую среду так, как это делают смерчи.

В упомянутых выше коллайдерах скорости составляют околосветовые значения, размеры одного из адронов тоже известны, но уже о потоках частиц сказать ничего нельзя, так же как и о вязкости эфира по причине непонятного значения его плотности

в таких условиях. А у строителей коллайдеров сам факт участия эфира в возбуждаемых процессах полностью отсутствует по причине того, что современная «наука» не признает эфира!

Это означает, что строительство все более мощных ускорителей ведется без учета важнейшей составляющей процесса и без какой бы то ни было гарантии безопасности таких экспериментов не для обслуживающего персонала, а для человечества в целом. Здесь имеет место процесс с положительной обратной связью: чем больше вихрь, тем больше он будет забирать эфира и вещества из окружающего пространство и тем быстрее он будет расти. Конечно, он будет одновременно и рассасываться, но что будет быстрее, как определить параметры, когда никакой методики для этого не создано? Если он будет быстрее рассасываться, чем крепнуть, то «черные дыры» будут относительно безопасны, а если наоборот? Тогда будет действовать закон геометрической прогрессии с экспоненциальным наращиванием скорости, и он остановится только тогда, когда будет съедено все вещество, т.е. вся Земля, а возможно, и вся Солнечная система. Кому это нужно?!

Автор убежден, что ***все эксперименты с ускорителями частиц должны быть немедленно прекращены по всему миру, созданные коллайдеры уничтожены, и финансирование в этом направлении прекращено***, по крайней мере, до тех пор, пока авторы таких проектов не докажут их полезность и безопасность.

1.2. Определение эфиродинамических параметров протона

Основной микрочастицей всего мироздания на уровне вещества является протон. Это следует из того, что протон – основа атома водорода, он входит в состав ядер всех веществ, причем, как оказалось, нейтрон это тот же протон в одном из его состояний. Поэтому можно полагать, что более 99% массы всего види-

мого вещества в нашей Галактике, а вероятно, и во Вселенной состоит из протонов.

Поскольку единственным видом движения эфира, способным в замкнутом объеме собрать уплотненный эфир, являются тороидальные вихри, структура протона должна быть отождествлена именно с такой структурой.

Несмотря на не очень четкую классификацию вихревых и турбулентных течений, существующих ныне в гидромеханике, можно отметить существенную зависимость характера течений жидких и газовых сред от значений числа Рейнольдса. В этой связи представляет интерес определить значения параметров движения эфирных потоков в нашей Галактике.

Как показано ниже, эфирные потоки движутся по двум рукавам спиральной Галактики навстречу друг другу, встречаясь в центральной части – ее ядре. В результате соударения и перемешивания струй эфира и образуются замкнутые тороидальные вихри. Как показывает опыт Жуковского с каплей, падающей в воду, тороидальный кольцевой вихрь образуется сразу же после соприкосновения капли с водой. Образовавшийся тороид начинает испускать струи, делиться и образовывать несколько более мелких тороидальных колец, и так несколько раз (см. рис. 4.12). В отличие от вихреобразования в жидкости, при образовании в эфире вихревое кольцо сжимается давлением окружающего их эфира, а далее снова делится на все более мелкие тороиды. Этот процесс уплотнения и деления происходит многократно, до тех пор, пока стенки образовавшегося протона не уплотнятся до некоторой критической величины, при которой деление прекращается. Образованные на последнем этапе тороидальные винтовые вихри уплотненного эфира и суть протоны.

Поскольку число Рейнольдса для устойчивого вихреобразования должно составлять не менее 2000, то при скорости поступления эфира по одному рукаву 10 тыс. км/с толщина пограничного слоя окажется равной всего лишь

$$d = \mathrm{Re}\chi/\nu = 2000 \cdot 3{,}5 \cdot 10^{-2}/\ 10^{7} = 2 \cdot 10^{-8}\ \text{м}. \qquad (1.3)$$

Таким образом, в пределах струй эфира, ширина которых исчисляется световыми годами, возможно массовое образование вихрей, что и наблюдается.

В пересчете на плотность эфира в околоземном пространстве на один протон произойдет затрата эфира, соответствующая кубу со стороной $8 \cdot 10^{-6}$ м, но в ядре Галактики, где плотность эфира выше не менее, чем на 3–5 порядков, этот куб может иметь сторону не более, чем 10^{-7} м. Таким образом, условия для образования протонов в ядре Галактики имеются.

В соответствии с представлениями эфиродинамики протон есть тороидальный винтовой вихрь с уплотненными стенками, структура которого соответствует некоторому подобию трубы, замкнутой в кольцо. Вихревое движение, однажды возникшее в среде, будет способствовать появлению вихрей в других областях среды того же направления, что и уже созданный вихрь. То же касается и винтового движения. Созданные в ядре Галактики вихри одного какого-то знака винтового движения будут способствовать тому, что во всем пространстве ядра будут создаваться винтовые тороиды одного и того же винтового знака – либо только правовинтовые, либо только левовинтовые, какого именно знака предстоит выяснить в будущем. Но то же относится и ко всей Вселенной. Поэтому в пределах Вселенной вряд ли могут существовать области на основе так называемой «антиматерии», т.е. на основе антипротонов. Такие антипротоны могут быть созданы лишь искусственно.

Хотя общая форма протона приближается к шаровой, она все же таковой не является. Поэтому у протона не может быть полной симметрии ни электрического, ни магнитного полей, их симметрия возможна только относительно оси, проходящей через центр протона.

На рис. 1.1 представлена структура протона и даны эпюры плотностей, а также эпюры тороидальной и кольцевой скоростей.

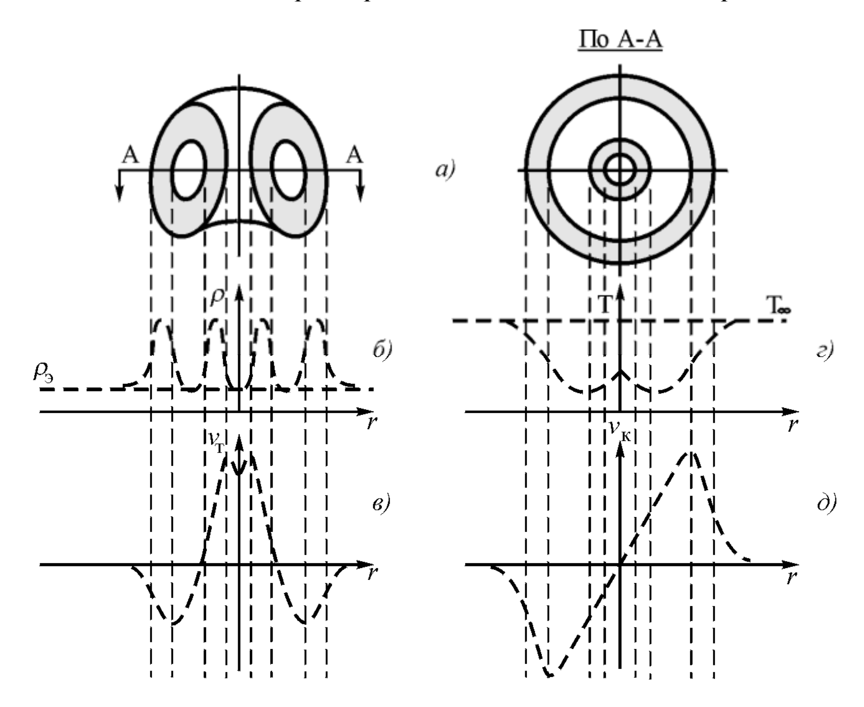


Рис. 1.1. Структура протона: *а*) поперечный разрез; *б*) эпюра плотности; *в*) эпюра температур; *г*) эпюра скорости тангенциального потока; *д*) эпюра скорости кольцевого потока

Из такого представления сразу же вытекает наличие в протоне керна – стенок трубы, находящихся в центре протона, а также небольшого осевого отверстия внутри протона. Внутри трубы в результате действия центробежной силы давление эфира должно быть понижено по сравнению с внешним давлением эфира, хотя плотность эфира может быть и более высокой, если температура эфира внутри протона ниже температуры внешней среды. К такому предположению приводит соображение о том, что внешние

стенки протона должны также иметь пониженную температуру относительно внешнего эфира из-за наличия на его поверхности градиентного течения.

Поскольку сечение потока в центре тела протона имеет для тороидального потока существенно меньшую площадь, чем сечение потока в наружных стенках протона, то скорость потока в центре будет существенно больше, чем в наружных стенках. Инерционные силы заставят тело протона вытянуться в центре вдоль оси, а с противоположной стороны в связи с нарастанием скорости должна образоваться воронка. В целом это приведет к тому, что форма протона будет напоминать форму купола («маковки») православной церкви.

Переход потока эфира из внутренней части тороида в наружные стенки сопровождается снижением скорости потока в тороидальном направлении. Но потоку некуда отдать свою энергию движения, потому что внешний эфир, окружающий протон, имеет малую плотность. Это означает, что поток эфира по выходе из центральной части вынужден изменить свое направление движения, сохраняя общее значение скорости: тороидальное направление преобразуется в кольцевое вокруг главной оси протона. В результате в наружных стенках протона образуется винтовое движение – одновременное существование тороидального и кольцевого (вокруг главной оси тороида) движений.

Тороидальный винтовой вихрь выдувает из своей середины – центрального канала – винтовой поток эфира. В центре протона поток эфира практически не имеет градиента скоростей, зато он сжат, и это означает, что температура эфира в этом месте и вязкость повышены, они имеют хорошее сцепление с телом самого протона, и поэтому протон работает как двигатель, перегоняющий сквозь себя окружающий его эфир. Поступательное движение этого потока преобразуется в тороидальное движение эфира вокруг тела протона. Это движение во внешнем относительно протона пространстве подчинено закону Био-Савара, т.е. тому же

закону, что и магнитное поле протона, его скорость убывает обратно пропорционально кубу расстояния.

Убывание скорости кольцевого движения потоков эфира, размываемого тороидальным движением пропорционально квадрату расстояния.

В тороидальном движении один объем газа вовлекает другой за счет прямого на него давления, в кольцевом же соседние слои захватываются за счет вязкости эфира. Это приводит к тому, что тороидальное движение будет охватывать все окружающее пространство, кольцевое же движение может иметь два состояния – охватывающее окружающее пространство или локализуемое в пределах некоторого пограничного слоя, в котором вследствие большого значения градиента скорости вязкость и температура значительно снижены.

Поскольку, как это будет показано ниже, тороидальное движение эфира воспринимается как магнитное поле, то этим и объясняется тот факт, что магнитным полем, а, следовательно, и магнитным моментом обладают и протон, и нейтрон, а также все другие элементарные частицы вещества. Кольцевое же движение эфира воспринимается как электрическое поле. При локализации кольцевого движения в пределах пограничного слоя частица воспринимается как электрически нейтральная.

Определим некоторые параметры протона.

Радиус тела протона можно найти из величины эффективного радиуса ядра, определяемого соотношением [27]:

$$R = aA^{1/3}, \quad a = 1{,}12 \text{ ф}. \tag{1.4}$$

Эффективный радиус определяется из процессов взаимодействия адронов (нуклонов, мезонов, альфа-частиц и др.) с ядрами и может быть несколько большей величины – от 1,2 ф до 1,4 ф. Для дальнейших расчетов принят $r_p = a = 1{,}12$ ф $= 1{,}12.10^{-15}$ м, по-

скольку разница может быть отнесена в сложных ядрах за счет толщины межнуклонного слоя.

Объем тела протона в первом приближении можно определить как объем шара, имеющего радиус 1,12 ф:

$$V_p = \frac{4}{3}\pi r_p^3 = 5{,}9\cdot10^{-45}\ \text{м}^3 \qquad (1.5)$$

Масса протона, как известно, $m_p = 1{,}67\cdot10^{-27}$ кг.

Средняя плотность протона определится из соотношения:

$$\rho_p = m_p/V_p = 1{,}67\cdot10^{-27}/5{,}9\cdot10^{-45} = 2{,}8\cdot10^{17}\ \text{кг/м}^3 \qquad (1.6)$$

Поскольку стенки протона должны быть уплотнены до критического значения, можно утверждать, что эта плотность одинакова как у центра тороида, так и у его поверхности. Во всех поперечных сечениях протона должно соблюдаться соотношение:

$$v_\text{т} S_\text{т} = \text{const}, \qquad (1.7)$$

где $v_\text{т}$ – скорость тороидального потока; $S_\text{т}$ – общая площадь сечения тороидального потока эфира в протоне, и оно не определено относительно каждого из сомножителей. Однако вблизи центра площадь сечения для потока значительно меньше, чем у поверхности, поэтому скорость перемещения струй эфира вблизи центра должна быть существенно больше, чем у его краев. Строгий расчет здесь затруднен.

Близость формы протона к шарообразной позволяет произвести оценочный расчет скорости движения амеров на поверхности протона.

Значение тороидальной скорости на поверхности протона можно попытаться найти из значения магнитного момента протона.

Физическая сущность магнитного момента протона определяется как максимальное значение реального механического момента, воздействующего на частицу, попавшую во внешнее сильное магнитное поле, т.е. в поток эфира (рис. 1.2).

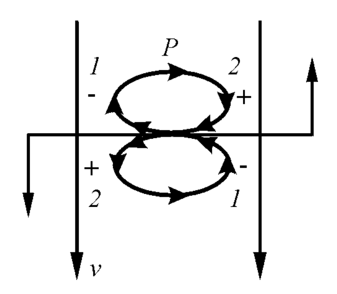


Рис. 1.2. Возникновение вращающего момента при попадании протона в ламинарный поток эфира: *1* – зона пониженного давления; *2* – зона повышенного давления

На участок поверхности протона, на котором направления внешнего потока и потока на поверхности протона совпадают, падение давления составит:

$$\Delta P_1 = \rho_э(v_п - v_т)^2 \cos^2\alpha/2 \qquad (1.8)$$

Здесь α – угол между направлением внешнего потока и направлением тороидального движения эфира на поверхности протона.

На таком же участке, находящемся на противоположной стороне протона, падение давления составит:

$$\Delta P_2 = \rho_э (v_п + v_т)^2 \cos^2\alpha/2. \qquad (1.9)$$

И на протон будет действовать момент, определяемый разностью этих падений давлений:

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 2\rho_э v_п v_т \cos^2\alpha. \qquad (1.10)$$

Эта разность давлений по всей поверхности протона создаст механический момент, разворачивающий протон так, чтобы потоки эфира на внешних сторонах протона оказались антипараллельны направлению внешнего потока.

Имея в виду, что взаимодействие тороидального движения с внешним потоком происходит в поперечном направлении за счет вязкости со скоростью света, в качестве скорости набегающего потока в выражение следует подставить $v_п$ = с = $3 \cdot 10^8$ м/с. Тогда для магнитного момента будет справедливо выражение

$$\mu_p = k\pi\rho_э c v_т S_p r_p = k'\rho_э c v_т V_p, \qquad (1.11)$$

где k' – коэффициент, учитывающий форму протона и направления углов поверхностных участков относительно набегающего потока эфира; ρ – плотность эфира в свободном пространстве, c – скорость света; $v_т$ - скорость эфирного потока на поверхности протона в районе его экватора; S_p, r_p, V_p – соответственно площадь поверхности, радиус и объем протона.

Таким образом, ***физическая сущность магнитного момента протона – механический момент, который будет испытывать протон, ось которого расположена перпендикулярно направлению набегающего потока эфира, движущегося со скоростью света.***

Скорость тороидального движения эфира на поверхности протона проще всего найти из представлений об эквивалентном круговом токе.

Магнитный момент протона составляет 2,79$\mu_я$, где $\mu_я$ – ядерный магнетон, равный $5{,}05\cdot10^{-27}$ Дж·Тл$^{-1}$, т.е. μ_p $1{,}41\cdot10^{-26}$ Дж·Тл$^{-1}$.

Как известно, магнитный момент протона может быть определен как магнитный момент некоторого кругового тока i, текущего в замкнутом контуре, площадь которого равна S:

$$M = iS. \qquad (1.12)$$

Из эфиродинамической модели протона видно, что диаметр такого контура примерно равен радиусу протона. Из закона полного тока следует, что напряженность магнитного поля составляет величину

$$H = \frac{i}{2\pi r}, \qquad (1.13)$$

где $r = r_p/2$. Таким образом, получаем для протона

$$H = \frac{\mu_p}{2\pi r S} = \frac{\mu_p}{\pi^2 r_p^{\,3}} = \frac{1{,}41\cdot10^{-26}}{\pi^2 1{,}12^3\cdot10^{-45}} = 10^{18} \text{ А/м}. \qquad (1.14)$$

Как будет показано в главе 8, магнитное поле физически представляет собой набор магнитных силовых линий, каждая из которых представляет собой вихревой поток эфира, а напряженности магнитного поля соответствует скорость потока эфира в структуре магнитной силовой линии. Значению 1 А/м соответствует скорость потока в 376,65 м/с. Следовательно, скорость потока эфира на поверхности протона будет равна

$$v_т = 376{,}65\cdot10^{18} = 3{,}76\cdot10^{20} \text{ м/с}. \quad (1.15)$$

Разумеется, весь расчет носит весьма приближенный характер.

Физическая сущность электрического заряда протона. Протон – вращающийся тороид шарообразной формы с радиусом r_p создает в окрестности поле вращения. Тороидальное движение размывает вращающийся слой, поэтому скорость кольцевого движения среды на расстоянии r от центра шара составит

$$v_к = v_{ко}\,(r_p/r)^2. \quad (1.16)$$

Удельная энергия электрического поля составляет

$$w_{ep} = \frac{\varepsilon_о E^2}{2}; \quad (1.17)$$

а удельная энергия струи эфира определяется выражением

$$w_к = \frac{\rho_э\, v_к^2}{2}, \quad (1.18)$$

где E – напряженность электрического поля, $v_к$ – скорость кольцевого движения эфира вокруг протона.

Отсюда сразу видно, что поскольку показатели степеней $\varepsilon_о$ и $\rho_э$ равны 1, то

$$\varepsilon_о = 8{,}85\cdot10^{-12} \text{ Ф}\cdot\text{м}^{-1} = \rho_э = 8{,}85\cdot10^{-12} \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}, \quad (1.19)$$

Из теоремы Гаусса вытекает, что электрический заряд равен:

$$q = \varepsilon_o ES, \tag{1.20}$$

где S – площадь поверхности заряженной частицы.

Следовательно,

$$q = \varepsilon_o ES = \rho_э v_к S \tag{1.21}$$

Таким образом, физическая сущность электрического заряда протона – поверхностная циркуляция плотности эфира.

Поскольку для протона r_p = 1,12·10^{-15} м, q = 1,6·10^{-19} Кл, получим, что окружная (кольцевая) скорость движения поверхности пограничного слоя протона равна

$$v_{ко} = \frac{1{,}6\cdot 10^{-19}}{4\pi \cdot 1{,}12^2\cdot 10^{-30}\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}} = 1{,}15\cdot 10^{21}\ \text{м}\cdot\text{с}^{-1}. \tag{1.22}$$

Изменение направления движения потока эфира от тороидального к кольцевому увеличивается по мере увеличения расстояния от оси тороида, поэтому в первом приближении весь тороид вращается вокруг своей главной оси почти как твердое тело, т.е. касательная скорость в центре вращения равна нулю, а далее нарастает линейно пропорционально радиусу. В тороидальном же движении имеется противоположное положение: в центре протона скорость эфира значительно больше, чем на его периферии.

Поскольку направления тороидальной и кольцевой скоростей перпендикулярны друг другу, можно определить модуль скорости потока эфира на поверхности тороида как

$$v_p = \sqrt{v_к^2 + v_т^2} = 10^{20}\cdot\sqrt{11{,}5^2 + 3{,}76^2} = 1{,}2\cdot 10^{21}\ \text{м/с}. \tag{1.23}$$

Количество амеров в единице объема протона составит

$$n_p = n_а\, \rho_p/\rho_э \; = 3\cdot10^{141} \cdot 2{,}8\cdot10^{17}/8{,}85\cdot10^{-12} \; = 3\cdot10^{169}, \qquad (1.24)$$

где $n_а$ – количество амеров в единице объема свободного эфира в околоземном пространстве, ρ_p – средняя плотность протона, равная 2,8·10 кг/м³, $\rho_э$ – плотность эфира в околоземном пространстве.

Средняя длина свободного пробега амера в теле протона

$$\lambda_p = 1/\sqrt{2}\;\; n_н\sigma_а = 1/\sqrt{2}\;\cdot 3\cdot10^{169}\cdot 2{,}64\cdot10^{-115} \; = 10^{-55}\ \text{м}. \qquad (1.25)$$

Температура тела нуклона может быть найдена из примерного равенства давлений на его поверхности (при пренебрежении центробежным давлением):

$$T_н = T_э\rho_э/\rho_н = 2\cdot10^{-83}\cdot 8{,}85\cdot10^{-12}/2{,}8\cdot10^{17} \; = 6{,}3\cdot10^{-78}\ \text{К}. \quad (1.26)$$

Средняя скорость теплового движения амера в теле нуклона составит:

$$u_н = u_э\sqrt{\rho_э/\rho_н} = 5{,}4\cdot10^{23}\sqrt{8{,}85\cdot10^{-12}/2{,}8\cdot10^{17}} = 3\cdot10^{9}\text{м}\cdot\text{с}^{-1}\ . \quad (1.27)$$

Число соударений каждого амера в теле нуклона

$$\gamma_p = u_p/\lambda_p = 3\cdot10^{9}/2{,}3\cdot10^{-41} = 1{,}3\cdot10^{50}\ \text{с}^{-1}\ . \qquad (1.28)$$

Температура тела нуклона может быть найдена из примерного равенства давлений на его поверхности (при пренебрежении центробежным давлением):

$$T_н = T_э\rho_э/\rho_н = 10^{-46}\cdot 8{,}85\cdot10^{-12}/2{,}8\cdot10^{17} \; = 3{,}1\cdot10^{-75}\ \text{К}. \quad (1.29)$$

Кинематическая вязкость эфира в пограничном слое на поверхности протона определится на основе кинематической вязкости свободного эфира и отношения температур пограничного слоя на поверхности протона и температуры свободного эфира

$$\chi_{\text{погр}} = \chi_{\text{э}} \frac{T_{\text{погр}}}{T_{\text{э}}} = 4\cdot 10^{9} \frac{3{,}1\cdot 10^{-75}}{10^{-44}} = 1{,}24\cdot 10^{-22}\ \text{м}^2\text{с}. \qquad (3.28')$$

Время релаксации (самопроизвольного распада) протона как и всякого вихря определится выражением:

$$\tau = 0{,}36 \frac{r_p}{\chi_{\text{э}}}\cdot\frac{\rho_p}{\rho_{\text{э}}} = 0{,}36 \frac{1{,}12\cdot 10^{-15}\cdot 2{,}8\cdot 10^{17}}{7\cdot 10^{-5}\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}} = 1{,}82\cdot 10^{17}\ \text{с} =$$

$$= 5{,}8\cdot 10^{9} = 5{,}8\ \text{млрд. лет.} \qquad (1.30)$$

Реальная величина времени релаксации, по-видимому, больше, поскольку, благодаря высокому градиенту скоростей, вязкость в пределах пограничного слоя протона меньше, чем в свободном эфире. Исходя же из представлений о формировании и распаде протонов в спиральной Галактике – это время, по-видимому, можно оценить как 10-20 млрд. лет. Это совпадает с временем распада протона, установленным экспериментально по известным методикам, хотя следует отметить, что эти методики основаны на неверных представлениях и поэтому не могут приниматься во внимание.

Если рассматривать протон как вращающийся по инерции шар, то время его полной остановки составит порядка 10^{14} лет, но протон это не шар, а газовый тороидальный вихрь, который постепенно теряет энергию, тормозится и увеличивается в размерах.

Это приводит к увеличению площади поверхности и повышению кинематической вязкости, что ведет к ускорению потери внутренней энергии. Процесс потери энергии нарастает лавинно, поэтому время релаксации сокращается.

По-видимому, реальное время от зарождения до распада протона составляет порядка 1010 лет, о чем можно судить по длине спирального рукава нашей Галактики: возраст Солнечной системы составляет порядка 5, 5 млрд. лет и она прошла уже 2/3 своего пути от ядра Галактики до периферии, где протоны распадутся, и вся Солнечная система растворится в эфире.

1.3. Физическая сущность сильного ядерного и электромагнитного взаимодействий протонов

Взаимодействие частиц вещества может осуществляться только в том случае, если ими создаются градиенты давлений в эфире, которые и воспринимаются как силовые поля взаимодействий.. Тогда тело, попавшее в неравномерно распределенное поле давлений, созданное другим телом, начинает испытывать воздействие этого тела через этот градиент давлений эфира. Такое взаимодействие может быть рассмотрено на примере двух вращающихся цилиндров, оси которых параллельны друг к другу.

Если два параллельных вращающихся цилиндра расположены вблизи друг друга, то взаимодействие цилиндров будет определяться их направлениями вращения относительно друг друга. (рис. 1.3.)

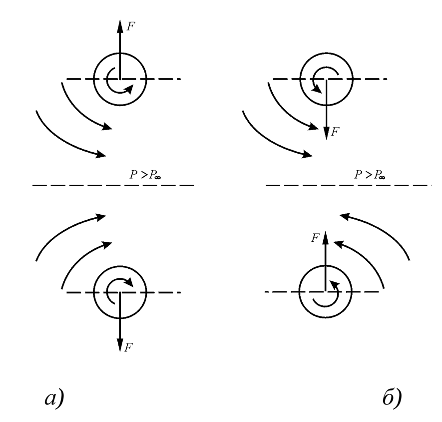


Рис. 1.3. Взаимодействие двух цилиндрических газовых вихрей:
а – вращающихся в противоположных направлениях; *б* – вращающихся в одном направлении

Если между цилиндрами провести плоскость симметрии, то легко видеть, что цилиндры своим вращением должны загонять газ из свободного пространства в область между поверхностью цилиндра и этой плоскостью. Учитывая, что газ обладает плотностью и, следовательно, инерционностью, для того чтобы он двигался ускоренно в этом промежутке, его нужно сжать. Это приведет к тому, что плотность газа в промежутке между цилиндром и плоскостью симметрии окажется выше плотности газа в свободном пространстве, это повысит его температуру и давление, поскольку из уравнения состояния газа следует, что

$$P = \frac{RT}{V}, \tag{1.31}$$

где R – универсальная газовая постоянная; T – абсолютная температура; V – молярный объем.

Поскольку объем сокращается, а температура растет, то за счет этого давление газа в промежутке между цилиндром и плоскостью симметрии будет увеличиваться. Относительное приращение давления составит:

$$\Delta P_1 = P\left(\frac{\Delta T}{T} + \frac{\Delta V}{V}\right). \tag{1.32}$$

Однако за счет градиента скоростей давление в том же промежутке будет снижаться на величину

$$\Delta P_2 = \frac{\rho v^2}{2}, \tag{1.33}$$

где v – скорость движения стенки цилиндра. Следовательно, в промежутке между цилиндром и плоскостью симметрии изменение давления определится разностью

$$\Delta P = \Delta P_1 - \Delta P_2 . \tag{1.34}$$

Величина ΔP в этом случае будет отрицательная, тем более что в градиентном течении температура всегда снижается. Следовательно, цилиндры, вращающиеся в одном направлении, будут стремиться друг к другу.

На эти цилиндры или на цилиндрические газовые вихри, кроме того, действуют лобовые силы, связанные с внешними потоками газа, которые они сами создают в окружающей среде. Это заставит их вращаться друг вокруг друга. Ускорение, которое они приобретут, зависит от скорости потоков, площади и массы.

Если цилиндры будут вращаться в противоположные стороны, то в промежутке между ними градиентного течения уже не будет, а будет просто ускоренное течение газа. В этом случае $\Delta P_2 = 0$ и остается только приращение давления ΔP_1, цилиндры будут отталкиваться друг от друга.

Притяжению или отталкиванию цилиндров будут способствовать также градиенты скоростей на сторонах, противоположных плоскости симметрии. Однако в связи с тем, что скорости потоков, а значит, и градиенты скоростей здесь слабее, чем со стороны плоскости симметрии, влияние изменения давления в этой области будет существенно слабее, чем в области между цилиндром и плоскостью симметрии.

Представляет интерес рассмотреть случай трех цилиндров, вращающихся в одну сторону, из которых два находятся вблизи друг друга, а третий – в небольшом отдалении (рис. 1.4).

Поскольку оба первых цилиндра создают во внешнем пространстве общий поток, то третий цилиндр будет к ним притягиваться, но затем он будет их обкатывать до тех пор, пока не окажется в углублении между цилиндрами, которое и является для него реальной потенциальной ямой. Если сил, связанных с вязкостью, окажется недостаточно для выхода из этого углубления, то третий цилиндр здесь и останется.

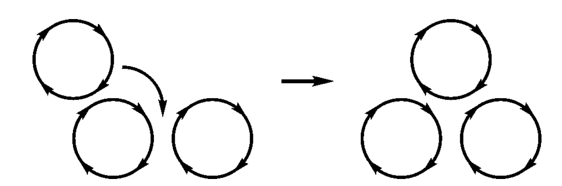


Рис. 1.4. Взаимодействие трех вращающихся цилиндров.

Во всех случаях источником энергии для движения потоков газа являются сами вихри. Рассматриваемая плоскость – плоскость симметрии, расположенная между вихрями. И в том, и в другом случае каждый вихрь загоняет газ из внешнего простран-

ства в промежуток между вихрями, сжимая его и придавая потоку дополнительную энергию. Но в первом случае градиент скорости потока между вихрями велик, а во втором случае мал, и поэтому взаимодействие вихрей с потоками газа и тем самым друг с другом существенно различаются.

На основе изложенного может быть рассмотрен механизм сильного ядерного и электромагнитного взаимодействия (рис. 1.5).

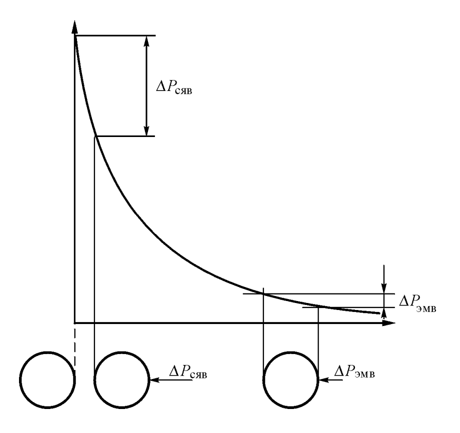


Рис. 1.5. Взаимодействие частиц вещества через градиенты давлений

Обычно для подобных расчетов используются уравнения Бернулли. Однако в них предполагается только взаимный обмен энергией давления и энергией поступательного движения газа при постоянстве их суммы. Поэтому эти уравнения оказываются непригодными для расчета указанных случаев. Общая газодинамическая задача расчета взаимодействий вихрей с учетом изменения температуры, вязкости и давлений бывает достаточно сложной. Тем не менее, определенные соображения здесь можно привести.

На рис. 1.6 и 1.7. показана зависимость энергии и соответственно сил между нуклонами.

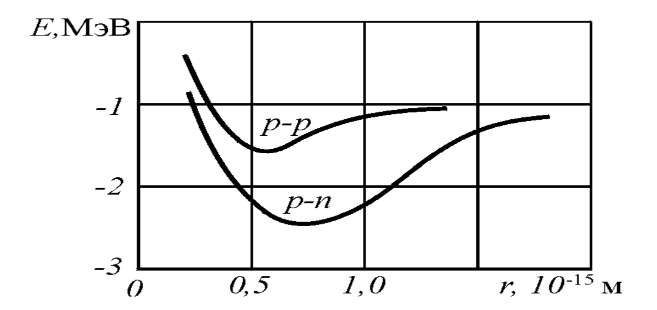


Рис. 1.6. Зависимость энергии взаимодействия между нуклонами (протон-протонное и протон-нейтронное взаимодействия) от расстояния между ними при антипараллельных спинах

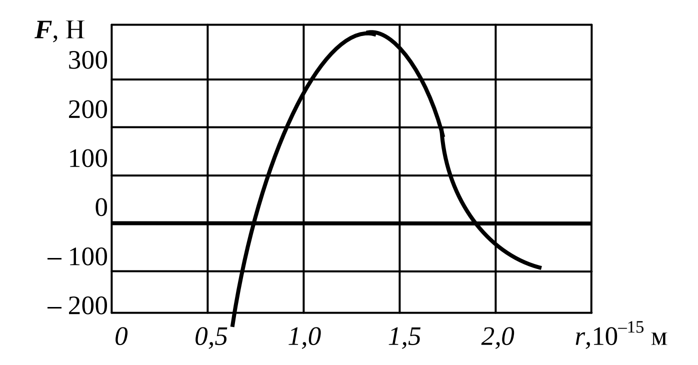


Рис. 1.7. Зависимость силы взаимодействия между нуклонами (протон-нейтронное взаимодействие) от расстояния между ними при антипараллельных спинах

Из двух кривых, приведенных на рис. 1.6. и заимствованных из [13], достоверной представляется только нижняя кривая, отражающая зависимость энергии протон-нейтронного взаимодействия, поскольку протон-протонное взаимодействие в стабильных

ядрах элементов отсутствует. Силы, возникающие между нуклонами при их отрыве друг от друга, могут быть определены как первая производная от энергии связей по расстоянию, т.е.

$$F = \frac{\partial E}{\partial r} \qquad (1.35)$$

На рис. 1.7 приведена зависимость изменения силы взаимодействия протона и нейтрона при изменении расстояния между ними. Как видно, нулевому значению силы (равновесному состоянию) соответствует расстояние между нуклонами в $0{,}7\cdot10^{-15}$ м, а максимальное значение силы в 370 Н приходится на расстояние в $1{,}25\cdot10^{-15}$ м.

На рис. 1.6 и 1.7. показана зависимость энергии и соответственно сил между нуклонами.

Из двух кривых, приведенных на рис. 1.6. и заимствованных из [13], достоверной представляется только нижняя кривая, отражающая зависимость энергии протон-нейтронного взаимодействия, поскольку протон-протонное взаимодействие в стабильных
ядрах элементов отсутствует. Силы, возникающие между нуклонами при их отрыве друг от друга, могут быть определены как первая производная от энергии связей по расстоянию, т.е.

$$F = \frac{\partial E}{\partial r} \qquad (1.35)$$

На рис. 1.7 приведена зависимость изменения силы взаимодействия протона и нейтрона при изменении расстояния между ними. Как видно, нулевому значению силы (равновесному состоянию) соответствует расстояние между нуклонами в $0{,}7\cdot10^{-15}$ м, а максимальное значение силы в 370 Н приходится на расстояние в $1{,}25\cdot10^{-15}$ м.

В настоящее время предполагается, что электромагнитное и сильное ядерное элементарные взаимодействия имеют принципиально разную природу. В самом деле, электромагнитное взаимодействие даже в атомах на расстоянии в 10^{-10}м на много порядков превышает ядерные силы, радиус действия которых составляет, примерно, 10^{-15} м.

Электромагнитное взаимодействие ответственно за существование основных «кирпичиков» вещества – атомов и молекул и определяет взаимодействие ядер и электронов в этих микросистемах. Поэтому к электромагнитным взаимодействиям сводится большинство сил, наблюдающихся в макроскопических явлениях: сила трения, сила упругости и др. Свойства различных агрегатных состояний вещества (кристаллов, аморфных тел, жидкостей, газов, плазмы, химические превращения, процессы излучения, распространения и поглощения электромагнитных волн) определяются электромагнитными взаимодействиями.

Сильные же ядерные взаимодействия ответственны за внутриядерные процессы – взаимодействие нуклонов и альфа-частиц в ядрах атомов, а также за характеристики адронов – всех видов частиц, участвующих в сильных взаимодействиях – протонов и нейтронов, а также таких частиц, как гипероны, мезоны, резонансы и т.п., которые, по мнению автора, на самом деле являются всего лишь переходными формами тех же протонов и нейтронов и свернутых межнуклонных пограничных слоев эфира.

Отношение констант электромагнитного и сильного ядерного взаимодействия двух протонов при энергии взаимодействия в 1 ГэВ составляет 10^{-2}, а на меньших расстояниях доля электромагнитного взаимодействия протонов по сравнению с сильным ядерным еще уменьшается. Таким образом, основания для того, чтобы считать эти взаимодействия – электромагнитное и сильное ядерное качественно разными имеются.

Следует, однако, подчеркнуть, что в данном случае имеет место ярко выраженная феноменология, т.е. суждение о предмете не по их внутренней физической сущности, а по внешним ее прояв-

лениям, что не позволяет понять реальную картину и что в результате приводит к ошибочным выводам. На самом деле физическая природа электромагнитного и сильного ядерного взаимодействия одна и та же, а изменение знака силы от отталкивания к притяжению при взаимодействии двух одинаковых частиц свидетельствует о том, что в этом процессе взаимодействия одновременно участвуют два процесса, создающие каждый свое взаимодействие с различной степенью затухания в пространстве и соответственно противоположно направленные силы.

В соответствии с эфиродинамическими представлениями каждый протон представляет собой тороидальный винтовой вихрь, возбуждающий в окружающем пространстве винтовые потоки эфира того же знака винта, что и потоки эфира, образующие тело протона (рис. 1.8).

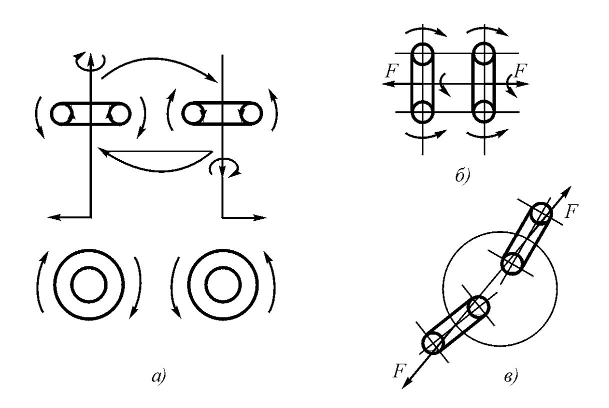


Рис. 1.8. Дистанционное (электромагнитное) взаимодействие тороидальных винтовых вихрей: *а* – при нахождении их в общей плоскости; *б* – при соосном положении; *в* – в общем случае

Пространственные винтовые потоки эфира, созданные одним протоном, взаимодействуют с поверхностными винтовыми потоками тела второго протона и вынуждают его развернуться в антипараллельном направлении, после чего оказывается, что коль-

цевая составляющая движения эфира у обоих протонов в промежутке между ними направлена в одном направлении.

Пространственные винтовые потоки эфира, созданные одним протоном, взаимодействуют с поверхностными винтовыми потоками тела второго протона и вынуждают его развернуться в антипараллельном направлении, после чего оказывается, что кольцевая составляющая движения эфира у обоих протонов в промежутке между ними направлена в одном направлении.

Поэтому тороидальная составляющая потоков эфира обеспечивает притяжение протонов друг к другу, а кольцевая – отталкивание.

Сила, действующая на нуклон, пропорциональна разности квадратов градиентов тороидальной и кольцевой скоростей, т.е.

$$F = S\Delta P = \frac{S\rho}{2}\left[\frac{\partial}{\partial r}(v_{\text{т}})^2 - \frac{\partial}{\partial r}(v_{\text{к}})^2\right], \qquad (1.36)$$

где S – площадь сечения нуклона; ρ – плотность эфира; ΔP – разность давлений создаваемых градиентами давлений тороидальной и кольцевой скоростей.

В соответствии с законом Био-Савара тороидальное движение, создаваемое одним из протонов в свободном эфире, убывает пропорционально кубу расстояния. Если второй протон попал в это поле скоростей, то на него начинает действовать со стороны потока эфира момент сил, разворачивающий его в направлении, антипараллельном потоку сил. Это происходит вследствие того, что только такое положение оказывается устойчивым, поскольку по всей периферии второго протона устанавливается максимум градиента скоростей и, как следствие, минимум давления эфира. Кольцевое же движение убывает пропорционально квадрату расстояния.

Поскольку тороидальное движение убывает пропорционально кубу расстояния, а кольцевое пропорционально квадрату расстояния от центра протона, получим:

для падения давления от тороидального движения эфира

$$F_{\text{т}} = -\ S\,\Delta P_{\text{т}} = -\ \frac{S\rho}{2}\frac{\partial}{\partial r}(v_{\text{т}})^2 = -\ \frac{S\rho}{2}\frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{v_{\text{т}}^2\, r_0^6}{r^6}\right) =$$

$$= -\,3\,\frac{S\rho\ v_{\text{т}}^2\, r_0^6}{r^7}, \qquad (1.37)$$

а для падения давления от кольцевого движения эфира

$$F_{\text{к}} = S\,\Delta P_{\text{к}} = \frac{S\rho}{2}\frac{\partial}{\partial r}(v_{\text{к}}^{\,2}) = \frac{S\rho}{2}\frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{v_{к}^2\, r_0^4}{r^4}\right) = 2\,\frac{S\rho\ v_{к}^2\, r_0^4}{r^{\,5}}. \qquad (1.38)$$

Эти две силы действуют в противоположные стороны: тороидальное движение стремится подтянуть второй нуклон к первому, кольцевое – оттолкнуть. Обе силы полностью уравновешивают друг друга при условии

$$F_{\text{т}} = F_{\text{к}}; \qquad \frac{F_{\text{т}}}{F_{\text{к}}} = 1, \qquad (1.39)$$

откуда

$$\frac{3\, r_0^2}{2\, r^2} = 1; \quad r^{\,2} = 1{,}5\, r_0^2; \ \ r = 1{,}22\, r_0 = 1{,}37 \text{ ф}. \qquad (1.40)$$

Вычитая величину радиуса нуклона, получим, что величина зазора в равновесном положении между нуклонами составит

$$\Delta = 0{,}25 \text{ ф} = 2{,}5 \cdot 10^{-16} \text{ м} \qquad (1.41)$$

Реально этот зазор составляет от 0,1ф до 0,2ф, т.е. несколько меньше, что может быть объяснено деформацией самих нуклонов под воздействием друг друга, а также не полным учетом других факторов. Во всех случаях полученный результат имеет неплохое совпадение с реальными соотношениями в ядрах атомов.

При малых расстояниях друг от друга в пределах толщины пограничных слоев нуклоны притягиваются (подталкиваются внешним давлением эфира) друг к другу, при больших – отталкиваются друг от друга давлением эфира между нуклонами, имеющим значение большее, чем давление эфира на их противоположных сторонах (рис. 1.9).

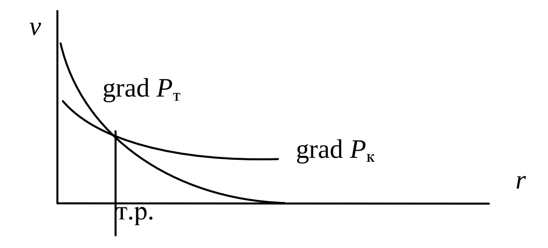


Рис. 1.9. Распределение градиентов давлений эфира вблизи поверхности нуклона; т.р. – точка равновесия давлений

При расстояниях меньших, чем суммарная толщина пограничных слоев обоих нуклонов, их тороидальные потоки переме-

шиваются, давление возрастает, и взаимодействующие нуклоны останавливаются вблизи точки равновесия.

Таким образом, можно утверждать, что ***сильное ядерное и электромагнитное взаимодействия имеют единый механизм*** и только проявляются по-разному на разных расстояниях между взаимодействующими нуклонами.

Отсюда следует, что силы ядерного и электромагнитного взаимодействия своим происхождением обязаны трем составляющим:

– силам, связанным с тороидальным движением эфира на поверхности нуклонов – протона и нейтрона;

– силам, связанным с кольцевым движением эфира на поверхности тех же нуклонов;

– силам, связанным с уплотнением эфира в межнуклонном пространстве.

Первые две составляющих обязаны своим происхождением градиентам скоростей потоков эфира, и они направлены в направлении градиентов скоростей, поскольку здесь давление эфира понижено относительно внешнего давления эфира, и внешнее давление эфира извне создает давление на нуклоны.

Сила, связанная с падением давления эфира на поверхности нуклонов определится разностью скоростей эфира на поверхности нуклона и потока эфира, извне омывающего эту поверхность, т.е.

$$\Delta F = S_{н}\,\Delta P = \frac{\rho_{э}\,S_{н}\,\Delta\,v^{2}}{2}, \qquad (1.42)$$

где $\rho_{э}$ – плотность эфира, $S_{н}$ – площадь поперечного сечения нуклона, $\Delta\ v$ – разность скоростей потока эфира, омывающего нуклон, и потока эфира на поверхности нуклона.

Поскольку скорость кольцевого движения убывает пропорционально квадрату расстояния:

$$v_к = \frac{b\Gamma_к}{4\pi r^2}, \qquad (1.43)$$

где b – толщина тороида; $\Gamma_к$ – циркуляция кольцевого движения по экватору тороида, то и сила, действующая на притяжение и отталкивание тороидов, будет пропорциональна произведению толщин и циркуляций обоих тороидов и обратно пропорциональна квадрату расстояний между их центрами:

$$F_к = \frac{b_1\Gamma_{к1}\, b_2\, \Gamma_{к2}}{4\pi r^2}, \qquad (1.44)$$

что соответствует закону Кулона.

Третья составляющая обязана своим происхождением уплотнению эфира в межнуклонном пространстве, и здесь тоже необходимо учитывать три фактора:

– фактор собственно сжатия эфира, что повышает давление пропорционально уменьшению расстояния;

– фактор возрастания температуры, являющийся следствием того же сжатия эфира, что также повышает давление пропорционально еще одной степени уменьшения расстояния;

– фактор изменения площади поверхности, становящейся все более плоской по мере сближения нуклонов, что добавляет еще одну степень в гиперболическую зависимость изменения давления с уменьшением расстояния.

Сжатие эфира объясняется тем, что эфир, выдуваемый из центрального отверстия протона, сжат весьма сильно, предположительно в сотни раз относительно плотности эфира в свободном пространстве. Поэтому вышедший из центрального отверстия протона и омывающий его поверхность эфир будет сжат, но по

мере удаления от поверхности протона сжатие будет уменьшаться.

За счет сжатия и нагрева эфира в межнуклонном промежутке, а также вследствие изменения формы нуклонов возникает дополнительная сила отталкивания, равная

$$F_{\text{сж}} = \frac{16,62}{\delta^3}; \quad \delta = \frac{d}{r_{\text{р}}}, \qquad (1.45)$$

где d – межнуклонное расстояние, $r_{\text{р}}$ – радиус протона.

Все перечисленные силы, в принципе, действуют от поверхностей нуклонов до бесконечно больших расстояний, имея, однако, разный характер убывания и разную величину, поэтому:

силы, связанные с тороидальными потоками эфира вследствие кубической зависимости затухают на расстоянии, меньшем одного Ферми, что численно соответствует экспериментальным данным по сильному ядерному взаимодействию;

силы, связанные с кольцевым потоками эфира, вследствие квадратичной зависимости затухают на расстояниях, соответствующим радиусам атомов, т.е. на пять и более порядков больших.

Сопоставляя взаимодействие тороидальных вихревых винтовых колец с поведением заряженных частиц, можно сделать следующие заключения.

1. Поскольку ориентация частиц определяется тороидальным движением, то магнитный момент частиц отождествляется с тороидальным движением эфира на ее поверхности и определяется как произведение величин плотности эфира в окружающем пространстве $\rho_{\text{э}}$, скорости света c, скорости тороидального движения на экваторе поверхности протона $v_{\text{т}}$ и объема протона V_p:

$$\mu_p = k\pi\rho_{\text{э}}cv_{\text{т}}\mathrm{S}_p\mathrm{r}_p = k'\rho_{\text{э}}cv_{\text{т}}V_p, \qquad (1.46)$$

2. Электрический заряд есть проявление кольцевого движения эфирных потоков на поверхности протона. Величина электрического заряда частицы представляет собой циркуляцию плотности эфира на поверхности пограничного слоя и составляет

$$q, \text{Кл} = \rho_э v_{ко} S_p\,, \ \text{кг/с}, \qquad (1.47)$$

3. Поскольку факт притяжения или отталкивания определяется ориентацией кольцевого вращения относительно тороидального, то полярность заряда следует отождествлять с ориентацией кольцевого движения относительно тороидального (т.е. со знаком винтового движения).

4. Поскольку сильное ядерное взаимодействие в ядре атома происходит между нуклонами, соприкасающимися своими пограничными слоями, то физической сущностью сильного ядерного взаимодействия следует считать прижатие нуклонов друг другу внешним давлением эфира вследствие падения давления эфира в межнуклонном пограничном слое в результате значительного градиента скоростей в пределах этого пограничного слоя.

5. Сущностью электромагнитного взаимодействия протонов является взаимное изменение давлений эфира на поверхностях нуклонов, производимое ими дистанционно.

6. Сильное ядерное и электромагнитное взаимодействия в своей основе имеют общий эфиродинамический механизм и различаются лишь величиной возникающих на поверхностях нуклонов снижений давления эфира вследствие различий в градиентах скоростей эфирных потоков в пространстве между нуклонами.

Имея в виду, что радиус нуклона в ядре составляет несколько большую, чем ранее принятая величина, за счет деформации нуклона из-за прижатия нуклонов друг к другу, примем радиус $1{,}2\cdot10^{-15}$ м и площадь сечения $4{,}5\cdot10^{-30}$ м^2 при величине межнуклонного промежутка $\delta = 0{,}1ф = 10^{-16}$ м имеем падение давления в межнуклонном промежутке для первого случая

$$\Delta P_я = \frac{w_{св.}}{S_н\,\delta} = \frac{3{,}6\cdot 10^{-13}}{4{,}5\cdot 10^{-30}\cdot 10^{-16}} = 8\cdot 10^{32}\ \text{Па}, \qquad (1.48)$$

а во втором случае

$$\Delta P_я = \frac{w_{св.}}{S_н\,\delta} = \frac{3{,}8\cdot 10^{-13}}{4{,}5\cdot 10^{-30}\cdot 10^{-16}} = 8{,}4\cdot 10^{32}\ \text{Па}. \qquad (1.49)$$

Таким образом, проведенные расчеты находятся в хорошем соответствии с опытными данными и в неплохом соответствии с величиной давления в свободном эфире, составляющем $1{,}3\cdot 10^{36}$ Па. При этом оказывается, что энергия сильного ядерного взаимодействия составляет не более чем 10^{-4} (0,01%) от энергии эфира, заключенной в объеме межнуклонного пространства!

Произведенный расчет показал, что за счет тороидальной составляющей при несжатом эфире при $d = 1{,}25\cdot 10^{-15}$ м значение силы составит 22Н и 63,7Н при $d = 0{,}7\cdot 10^{-15}$ м. Но за счет кольцевого движения эфира вокруг протона силы уменьшаются и составляют соответственно 14,5Н и 48,5Н.

При $\delta = 0{,}7$ силы притяжения, вызванные тороидальным движением эфира, уравновешиваются силами отталкивания, связанными с кольцевым движением эфира вокруг протона, и силами, связанными со сжатием эфира в межнуклонном промежутке. При $\delta = 1{,}25$ $F_{сж} = 8{,}5$Н, и следовательно, суммарная сила взаимодействия составит всего 40Н. На самом деле эта сила составляет 370Н. Следовательно, эфир при $d = 1{,}25\cdot 10^{-15}$ м сжат в 370/40 = 9,3 раза.

Что касается сил, возникающих при сближении нуклонов, то они увеличиваются очень быстро: при $d = 0{,}7\cdot 10^{-15}$ м $F = 0$, при $d = 0{,}5\cdot 10^{-15}$ м $F > 100$Н, при $d = 0{,}2\cdot 10^{-15}$ м $F > 2000$Н, при $d =$

$0{,}1\cdot10^{-15}$ м F >16000Н. Эти силы тоже связаны со сжатием эфира в межнуклонном промежутке, но они вызваны уже сближением нуклонов.

В первом случае при отсутствии градиента скоростей давление газа между вихрями повышается за счет его сжатия, поскольку газ из свободного пространства загоняется в относительно узкий просвет между цилиндрами. Повышение давления приведет к отталкиванию вихрей друг от друга.

Во втором случае газ точно так же загоняется из свободного пространства в тот же просвет, что хорошо видно из рисунка, но здесь возникает большой градиент скорости, в результате которого давление в газе падает существенно больше, чем повышается за счет сжатия газа. Это происходит потому, что в градиентном потоке газа температура снижается по закону

$$\Delta T = -\,\Delta u^2/\,2c_P \qquad (1.50)$$

где Δu – перепад скорости, c_P – теплоемкость газа при постоянном давлении.

Если же вихри находятся на близком расстоянии в пределах пограничного слоя, то основную разность давлений создаст разность скоростей в межвихревой зоне, которая составит $2v_в$ и тогда падение давления будет равно

$$\Delta P \approx -\,2\rho v_в^{\,2}, \qquad (1.51)$$

а сила прижатия вихрей друг к другу составит

$$\Delta F = S\,\Delta P. \qquad (1.52)$$

Энергия взаимодействия вихрей

$$W = \Delta PV, \qquad (1.53)$$

где V –объем межвихревого пространства.

На основании изложенного можно определить снижение давления эфира в межнуклонном пространстве атомных ядер (сильное ядерное взаимодействие).

Для взаимодействия вихрей, находящихся на близком расстоянии друг от друга, т.е. в зоне большого значения градиента скоростей, имеем

$$\Delta P_я \approx - 0{,}5\rho_э v_p^{\ 2}. \qquad (1.54)$$

Здесь v_p – скорость движения эфира на поверхности протона.

Если не учитывать сжатие эфира в межнуклонном пространстве, то, подставив численные значения, получим:

$$\Delta P_я \approx - 0{,}5\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}\ 1{,}6^2\cdot\ 10^{42} = 1{,}13\cdot 10^{31}\ Па.$$

С учетом сжатия эфира эта величина должна быть несколько больше.

Как известно, энергия связей нуклонов в ядре дейтерия составляет 2,27 МэВ или, что то же самое, $3{,}6\cdot 10^{-13}$ Дж. В альфа-частице энергия связей, приходящаяся на один нуклон, составляет 7,6 МэВ, но на одну поверхность сопряжения приходится всего 3,8 МэВ, или $6\cdot 10^{-13}$ Дж.

Уменьшение давления в межнуклонном промежутке компенсируется увеличением в нем плотности эфира и составляет всего лишь малую долю давления эфира в свободном пространстве, а именно для первого случая

$$\delta P_я = 8\cdot 10^{32} / 1{,}3\cdot 10^{36} = 6{,}15\cdot 10^{-4} = 0{,}0615\%.$$

Для второго случая

$$\delta P_я = 8{,}4\cdot 10^{32} / 1{,}3\cdot 10^{36} = 6{,}46\cdot 10^{-4} = 0{,}0646\%.$$

1.4. Образование и структура нейтрона

С учетом изложенного может быть рассмотрен механизм образования нейтрона в ядре.

Если скорости сближения протонов в газе таковы, что способны преодолеть силы электрического отталкивания, то два протона развернутся антипараллельно, поскольку при этом на их периферии образуется чрезвычайно высокий градиент кольцевых скоростей. Устойчивость тороидального течения на поверхности протона будет исключительно высокой, поскольку тороидальное течение эфир создается не столько поверхностью, сколько внутренним отверстием протона, где сцепление потока эфира с телом протона высокая из-за высокой плотности и высокой температуры продуваемого эфира. Устойчивость кольцевого потока не высока, поскольку кольцевое течение на поверхности протона создается только его поверхностью за счет вязкости в слоях эфира. При этом температура эфира здесь низкая, градиент скорости высок, следовательно, и вязкость невелика.

Если два протона соприкасаются друг с другом в пределах пограничного слоя, то тороидальные потоки будут слабо воздействовать друг на друга. Кольцевой же поток одного протона в пределах этого пограничного слоя окажется в конкурентной ситуации по отношению к кольцевому потоку второго протона. Ситуация окажется неустойчивой, один из потоков будет тормозиться. Это приведет к тому, что градиент скорости кольцевого движения у тормозящегося потока начнет возрастать, а вязкость падать. В результате все кольцевое движение окажется замкнутым внутри этого пограничного слоя. Протон превратится в нейтрон (рис. 1.10).

То, что нейтроны могут образовываться только внутри ядра, подтверждается тем, что в свободном состоянии нейтроны не могут существовать сколько-нибудь долго: они самопроизвольно превращаются в протон. Считается, что при этом образуется и

электрон, но на самом деле это вовсе не обязательно, так как вероятнее всего просто пограничный слой нейтрона преобразуется в пограничный слой протона безо всякого рождения электрона. Это происходит потому, что в освободившемся из атомного ядра нейтроне ничто более не препятствует восстановлению его обычного кольцевого движения, но на это уходит некоторое время (до 16 мин.).

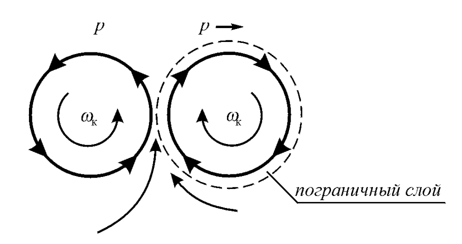


Рис. 1.10. Взаимодействие протонов и механизм образования нейтрона

В образовавшемся у нейтрона пограничном слое кольцевое движение замыкается полностью, поэтому нейтрон и воспринимается как электрически нейтральная частица. Но за счет этого пограничного слоя, в котором вязкость понижена, перераспределяется и тороидальное движение, которое ослабляется во внешнем пространстве. Практика это подтверждает: у протона магнитный момент составляет 2,79, а у нейтрона только 1,91 ядерного магнетона.

В образовавшемся у нейтрона пограничном слое кольцевое движение замыкается полностью, поэтому нейтрон и воспринимается как электрически нейтральная частица. Но за счет этого пограничного слоя, в котором вязкость понижена, перераспределяется и тороидальное движение, которое ослабляется во внешнем пространстве. Практика это подтверждает: у протона магнитный момент составляет 2,79, а у нейтрона только 1,91 ядерного магнетона.

Масса нейтрона, равная $1{,}67482 \cdot 10^{-27}$ кг, больше, чем масса протона, равная $1{,}67252 \cdot 10^{-27}$ кг на величину $0{,}0023 \cdot 10^{-27}$ кг. Это легко объяснятся тем, что эфир, входящий в состав пограничного слоя нейтрона, учитывается в его массе, в то время как эфир, движущийся вокруг протона, движение которого воспринимается как электромагнитное поле протона, в массе протона не учитывается.

1.5. Модели атомных ядер

1.5.1. Периодическая система элементов и состав атомных ядер

Как известно, Периодическая таблица элементов была разработана Д.И.Менделеевым в 1869 г. и практически завершена им к 1871 году. В основу классификации всех элементов были положены их атомные веса, т.е. параметр общий для всех элементов. В последующем оказалось целесообразным таблицу несколько уточнить, положив в ее основу уже не атомные веса, а электрические заряды ядер элементов, т.е. число протонов.

На основе разработанной Э.Резерфордом в 1911 г. планетарной модели атома, голландский ученый А. Ван ден Брук в 1913 г. высказал предположение о том, что порядковый номер в Периодической системе элемента (атомный номер Z) численно равен заряду ядра атома в единицах элементарного заряда. Это было экспериментально подтверждено английским физиком Э.Мозли, установившего связь частоты спектральных линий характеристического рентгеновского излучения химического элемента с его порядковым номером. Это привело к некоторым уточнениям порядка номеров элементов, но сущность Периодического закона сохранилась.

Ниже приведены четыре единицы, являющихся основными для определения атомных весов элементов:

1. Масса покоя протона m_p = $1{,}67252 \cdot 10^{-27}$ кг = 1,0072766 у.а.е.м.
2. Масса покоя нейтрона m_n = $1{,}67482 \cdot 10^{-27}$ кг = 1,0086654 у.а.е.м.
3. Унифицированная атомная единица массы (у.а.е.м.) = 1/12 массы атома изотопа углерода ${}_6O^{12}$ = $1{,}6603 \cdot 10^{-27}$ кг.
4. Атомная единица массы (а.е.м.) = 1/16 массы атома изотопа кислорода ${}_8O^{16}$ = $1{,}6597 \cdot 10^{-27}$ кг = 0.99994 у.а.е.м.

В приведенной ниже таблице приведены атомные массы первых тридцати элементов Периодической таблицы элементов

Опираясь на эти данные, можно определить состав атомных ядер всех химических элементов.

Таблица 1.1.

Элемент	Атомная масса (у.а.е.м.)	Распространенность, %	Элемент	Атомная масса (у.а.е.м.)	Распространенность, %
${}_1H$	1,0079	1 – 99,985 2 – 0,015	${}_{16}S$	32,06	32 – 95,02 33 – 0,75 34 – 4,21
${}_2He$	4,0026	3 – $1{,}38 \cdot 10^{-4}$ 4 – 9 9,99986	${}_{17}Cl$	35,453	35 – 77,75 37 – 24,23
${}_3Li$	6,94	6 – 7,5 7 – 92,5	${}_{18}Ar$	39,94	36 – 0,337 38 – 0,063 40 – 99,6
${}_4Be$	9,0122	9 – 100	${}_{19}K$	39,09	39 – 93,2581 41 – 6,7302
${}_5B$	10,81	10 – 19,5 11 – 80,5	${}_{20}Ca$	40,08	40 – 96,941 42 – 0,647 43 – 0,135 44 – 2,085 46 – 0,004 48 – 0,187
${}_6C$	12,011	12 – 98,9 13 – 1,1	${}_{21}Sc$	44,9559	45 – 100

$_7N$	14,0067	14 – 99,634 15 – 0, 366	$_{22}Ti$	47,90	46 – 8,0 47 – 7,3 48 – 83,8 49 – 5,5 50 – 5,4
$_8O$	15,9994	16 – 99,672 17 – 0,038 18 – 0,2	$_{23}V$	50,941	50 – 0,25 51 – 99,75
$_9F$	18, 9984	19 – 100	$_{24}Cr$	51,996	50 – 4,435 52 – 83,739 53 – 9,501 54 – 2,36
$_{10}Ne$	20,17	20 – 90,51 21 – 0,27 22 – 9,22	$_{25}Mn$	54,938	55 – 100
$_{11}Na$	22,9877	23 – 100	$_{26}Fe$	55,847	54 – 5,8 56 – 91,72 57 – 2,2 58 – 0,28
$_{12}Mg$	24,305	24 – 78,99 25 – 10,00 26 – 11,01	$_{27}Co$	58,9332	59 – 100
$_{13}Al$	26,9815	27 – 100	$_{28}Ni$	58,70	58 – 68,27 60 – 26,10 61 – 1,13 62 – 3,59 64 – 0,91
$_{14}Si$	28,086	28 – 92,23 29 – 4,47 30 – 3,10	$_{29}Cu$	63,54	63 – 69,17 65 – 30,83
$_{15}P$	30,97376	31 – 100	$_{30}Zn$	65,38	64 – 48,6 66 – 27,9 67 – 4,1 68 – 18,8

Из приведенных данных следует вывод о том, что:

в ядрах атомов стабильных элементов никаких иных частиц, кроме нуклонов – протонов и нейтронов, не содержится,

другие так называемые «элементарные частицы» вещества образуются или при радиоактивном распаде нестабильных ядер, или при соударениях частиц в ускорителях.

1.5.2. Основные эфиродинамические принципы структурной организации атомных ядер

Существуют разнообразные модели атомных ядер [9–23], описывающие более или менее точно параметры ядер, в том числе энергии взаимодействия нуклонов, значения магнитного момента и т.п. Недостатками этих моделей являются их феноменологичность, фактическое отсутствие структурных представлений, а также представлений о природе внутриядерных взаимодействий.

Как это ни удивительно, физические основы строения атомного ядра заложил Д.И.Менделеев своей Периодической таблицей элементов, созданной им в 1869 г., т.е. тогда, когда о самом факте существования атомных ядер в атомах было еще ничего не известно.

Прежде всего, следует отметить тот факт, что основой Периодической таблицы элементов, разработанной Менделеевым, первоначально явились атомные веса элементов, т.е. их общие глубинные свойства. Таким образом, методически это соответствовало не феноменологии, т.е. внешним свойствам, что пытались использовать все предыдущие авторы попыток систематизации элементов, а динамике, т.е. внутреннему устройству атомов.

В дальнейшем Периодическая таблица Менделеева была скорректирована путем учета значений электрических зарядов атомов, но принципиально это ничего не измнило.

Поскольку Периодическая таблица элементов Менделеева была всесторонне апробирована практикой, можно утверждать, что она соответствует реальному устройству атомов, т.е., в первую очередь, устройству атомных ядер, на что до настоящего

времени не обращено внимания. На самом же деле, в ядрах атомов в соответствии с Периодической системой Менделеева нет ничего, кроме протонов и нейтронов, что полностью соответствует эфиродинамическим представлениям о структуре ядер всех атомов.

Предсказание Д.Д.Иваненко в 1931 г. существования нейтрона и открытие нейтрона Дж.Чедвиком в 1932 г. подтвердило существование составных ядер и полностью уложилось в представления Периодической системы элементов Менделеева, фактически, тем самым, подтвердив ее.

Обращает на себя внимание тот факт, что все последующие открытия так называемых «элементарных частиц», которые все оказались неустойчивыми и были получены искусственным путем при соударении устойчивых частиц – протонов и нейтронов о мишени, тоже состоящих из тех же устойчивых частиц. В природе ничего подобного нет, исключая, разве что, потоки «космических частиц», в свою очередь полученных в результате проникновения потоков протонов «космических лучей» в атмосферу Земли, т.е. с помощью подобных же соударений.

Таким образом, можно утверждать, что все полученные опытным путем «элементарные частицы» есть всего лишь осколки устойчивых частиц и атомных ядер, и они не содержатся в веществе, а образуются во время соответствующих экспериментов. В самих же ядрах атомов нет ничего, кроме протонов и нейтронов, т.е. тех же протонов, окруженных соответствующим пограничным слоем эфира. Соединение же нуклонов (протонов и нейтронов) между собой производится в результате возникновения градиентов давлений эфира.

Современные эфиродинамические представления позволяют найти структуру атомных ядер и понять природу ядерных сил. При этом известные значения энергии взаимодействия нуклонов E, значения спина I^{π}, магнитного момента, четности и коэффициента деформации [25–27] позволяют найти простые принципы построения структур атомных ядер основных элементов и их изо-

топов. В дальнейшем детальную разработку структур ядер целесообразно также выполнить на этой основе.

Группа ядер водорода–гелия.

Простейшим составным ядром является дейтрон – ядро атома тяжелого водорода с атомным весом 2, который состоит из протона и нейтрона. Присоединение к дейтрону еще одного нейтрона дает тритон – ядро атома трития, тяжелого водорода с атомным весом 3; присоединение же к дейтрону второго протона дает ядро изотопа гелия-3; соединение двух дейтронов дает ядро гелия-4, иначе называемого альфа-частицей. В табл. 1.2 приведены некоторые параметры перечисленных ядер, на рис. 1.11 представлены их структуры.

Таблица 1.2.

Частица, ядро	Состав	I^{π}	$\mu/\mu_я$	E, МэВ
p	p	1/2	2,792743 ± 0	–
n	n	1/2	–1,913139±45	–
${}_1D^2$	$p + n$	1	0,8574073 ± 2	2,27463
${}_1T^3$	$p + 2n$	1/2	2,97884 ± 1	8,48212
${}_2He^3$	$2p + n$	1/2	2,127544 ± 7	7,71828
${}_2He^4$	$2p + 2n$	0	0,000	28,29624

Устойчивое состояние вихревой системы имеет место при условии минимума внутренней энергии системы или максимума энергии взаимодействия, для чего необходимо замыкание тороидальных (центральных) потоков эфира таким образом, чтобы этому потоку было оказано наименьшее сопротивление в среде. Последнее возможно лишь в том случае, если нуклоны образуют общий поток, при этом, как уже было показано выше, в дейтроне нуклоны будут соединяться друг с другом боковыми поверхностями. Поскольку центральный поток протона больше, чем нейтрона, то результирующая часть тороидального потока выходит во внешнюю среду, что воспринимается как

магнитное поле дейтрона, а кольцевое движение протона выходит во внешнее пространство целиком, что воспринимается как электрическое поле, как самого протона, так и дейтрона в целом.

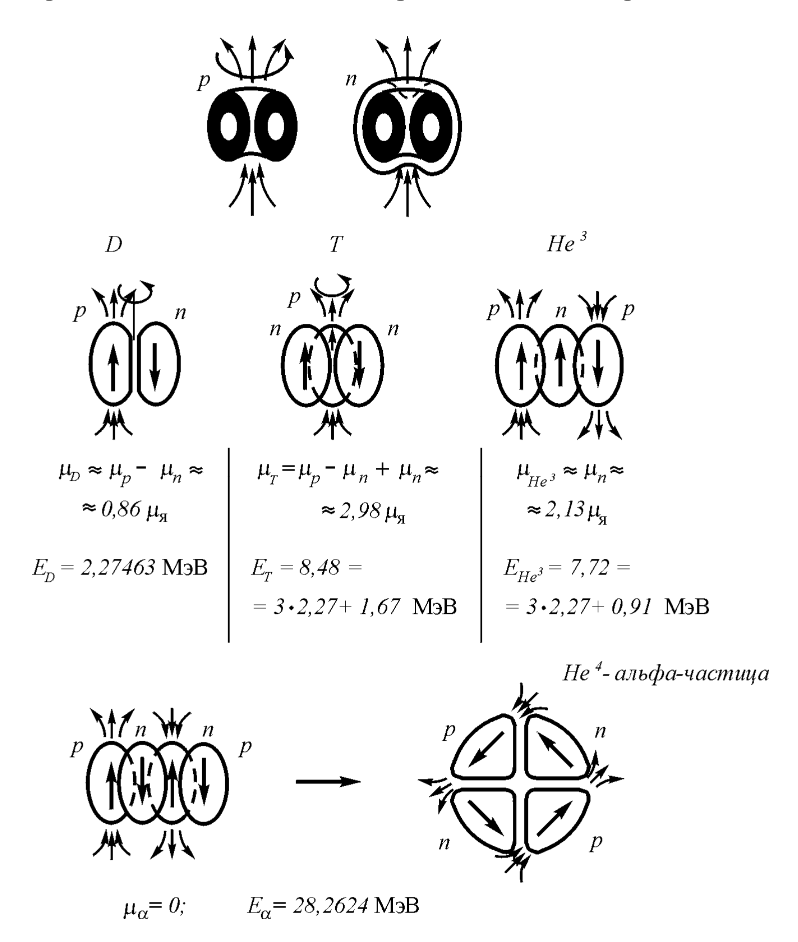


Рис. 1.11. Структура протона (*а*), нейтрона(*б*), дейтрона (*в*), тритона (*г*), ядра гелия-3 (*д*) и ядра гелия-4 – альфа частица (*е*)

Соединение нуклонов друг с другом боковыми поверхностями при наличии у них общего центрального потока заставляет их сориентироваться антипараллельно друг другу. При этом направления тороидального движения по образующим обоих нуклонов взаимно противоположны, т.е. градиент скоростей тороидального движения максимален, а наличие кольцевого движения у протона еще более увеличивает этот градиент. Все это приводит к снижению давления в промежуточной между нуклонами зоне. Внешнее давление эфира прижимает нуклоны друг к другу.

Легко видеть, что при антипараллельной ориентации двух нуклонов сумма их собственных спинов (моментов количества кольцевого движения) равна нулю. Но кольцевое движение протона приводит к вращению всей системы вокруг общей оси, проходящей через промежуточную зону параллельно главным осям обоих тороидов. Поскольку нуклон имеет трубчатое строение, центры масс нуклонов располагаются на том же расстоянии от оси вращения, на каком в одиночном нуклоне сосредоточена его основная масса, а так как общая масса в дейтроне удвоена, то общее количество движения также удвоится, т.е. спин дейтрона равен

$$I = 2\, I_{н} = 1, \qquad (1.55)$$

Магнитный момент дейтрона, как известно, равен

$$\mu_D = 0{,}86\mu_я \approx \mu_p + \mu_n = 2{,}792743\, \mu_я - 1{,}913139\, \mu_я =$$

$$= 0{,}879604\, \mu_я, \qquad (1.56)$$

где $\mu_я$ – ядерный магнетон. Разница в 2% может быть отнесена за счет поглощения части тороидального движения в межнуклонной зоне.

При присоединении к дейтрону второго нейтрона образуется тритон – ядро трития. Его магнитный момент приблизительно

равен магнитному моменту протона, поскольку два нейтрона ориентированы в ядре антипараллельно, и их магнитные моменты взаимно компенсируются:

$$\mu_T = 2{,}9797\ \mu_я \approx \mu_p = 2{,}792743\ \mu_я. \qquad (1.57)$$

Здесь некоторый избыток магнитного момента (около 8%) может быть отнесен за счет неполного вычитания магнитных моментов двух нейтронов, входящих в ядро тритона. Внутренний спин тритона равен ½, что естественно, так как при антипараллельной ориентации нейтронов их внутренние спины компенсируются, и остается только спин протона.

Энергия взаимодействия тритона составляет, примерно, 8,48 МэВ, число поверхностей взаимодействия нуклонов между собой равно 3. Избыток энергии взаимодействия, если сравнить с энергией взаимодействия трех дейтронов, составляет

$$\Delta E = 8{,}48212 - 3\cdot 2{,}27463 = 1{,}65823\ \text{МэВ}. \qquad (1.58)$$

Дополнительную энергию связей можно объяснить дополнительной деформацией вихрей и увеличением площадей взаимодействия, так как здесь каждый нуклон взаимодействует с соседями не по одной поверхности, как в дейтроне, а по двум, и пониженное в межнуклонном пространстве давление приводит к деформации нуклонов.

Магнитный момент гелия-3 равен 2,1275 $\mu_я$, что примерно соответствует магнитному моменту протона (2,79μя). Разница в 23% может быть отнесена за счет гашения тороидального движения протонов в межнуклонном слое. Энергия связей нуклонов в ядре гелия-3 составляет 7,72 МэВ, а избыток энергии взаимодействия в сопоставлении с тремя ядрами дейтерия

$$\Delta E = 7{,}72 - 3\cdot 2{,}27463 = 0{,}91\ \text{МэВ}. \qquad (1.59)$$

Этот избыток меньше, чем в случае тритона, но это легко объяснимо тем, что при антипараллельном соединении двух протонов в промежутке между ними потоки кольцевого движения эфира оказываются параллельными, поэтому энергия связи в этом межпротонном промежутке меньше.

Присоединение четвертого нуклона могло бы вызвать увеличение общей энергии взаимодействия нуклонов в ядре на 3 МэВ. Однако вместо того происходит скачок энергии до 28,29614 МэВ, т.е. почти на 18 МэВ больше, чем ожидалось. Такой скачок можно объяснить только перестройкой структуры всей системы нуклонов, образующих альфа-частицу.

Легко видеть, что такая перестройка на самом деле реально необходима, так как наличие четырех нуклонов создает все возможности для наименьшего сопротивления прохождения центральных потоков, поскольку теперь может быть образован единый поток для всех четырех нуклонов, проходящий по общему кольцу, образованному вихрями нуклонов. Кроме того, по всей поверхности четырех нуклонов образуется встречный поток эфира, дополнительно связывающий нуклоны. Внутри альфа-частицы должен образоваться еще один поток, но его вклад в энергию связи невелик (рис. 1.10, *е*)

Направления спинов в системе все попарно уравновешены, и общий момент количества движения альфа-частицы равен нулю.

Таким образом, повышенная устойчивость четно-четной системы, каковой является альфа-частица, легко объяснима. Учитывая особую устойчивость альфа-частиц, дальнейшее рассмотрение структур всех ядер, и особо устойчивых ядер, обладающих так называемым «магическим» числом нейтронов, целесообразно рассматривать на основе альфа-частиц. Полученную модель атомных ядер можно назвать альфа-частичной.

1.5.3. Некоторые общие свойства составных ядер

Анализ энергий взаимодействия нуклонов для ядер [25-27] показывает, что можно для всех видов изотопов выделить несколько общих свойств, которые можно использовать при построении альфа-частичных моделей этих ядер. Рассмотрим некоторые из этих свойств.

Во-первых, для всей совокупности изотопов характерно приращение энергии связи при присоединении четного нейтрона на величину большую, чем при присоединении нечетного. Это характерно для элементов, как с четным, так и с нечетным числом протонов. В табл. 1.3 и 1.4 для примера приведены данные по энергиям изотопов бора и углерода. Изотопы расположены в порядке нарастания числа нейтронов, содержащихся в них. Указанное свойство характерно для всех без исключения изотопов всех элементов.

Таблица 1.3.

Число нейтронов	Изотоп	I^{π}	E, МэВ	ΔE, МэВ
3	$_5B^8$	2	37,74	–
4	$_5B^9$	–	56,315	18,6
5	$_5B^{10}$	3+	64,75	8,44
6	$_5B^{11}$	3/2-	76,21	11,45
7	$_5B^{12}$	1+	79,58	3,37
8	$_5B^{13}$	3/2–	84,46	4,9

Таблица 1.4.

Число нейтронов	Изотоп	I^{π}	E, МэВ	ΔE, МэВ
3	$_6C^9$	–	39,04	–
4	$_6C^{10}$	0+	60,32	21,3
5	$_6C^{11}$	3/2-	73,44	13,12
6	$_6C^{12}$	0+	92,16	18,72
7	$_6C^{13}$	½	97,11	4,96
8	$_6C^{14}$	0+	105,29	8,18

Во-вторых, во всех четно-четных ядрах до $_{30}Zn^{60}$ можно провести четкую границу в значениях энергии связи между относительно большим приращением энергии при присоединении новых нейтронов с энергией около 13 МэВ и относительно малыми приращениями энергии связи порядка 6–7 МэВ или менее. Этот скачок энергии всегда отделяет от остальных ядер четно-четные ядра, т.е. ядра, которые можно представить состоящими из одних только альфа-частиц:

$_{2}He^{4}$, $_{4}Be^{8}$, $_{6}C^{12}$, $_{8}O^{16}$, $_{10}Ne^{20}$, $_{12}Mg^{24}$, $_{14}Si^{28}$, $_{16}S^{32}$, $_{18}Ar^{36}$, $_{20}Ca^{40}$, $_{22}Ti^{44}$,

$_{24}Cr^{48}$, $_{26}Fe^{52}$, $_{28}Ni^{56}$, $_{30}Zn^{60}$.

В нечетно-четных ядрах такую границу тоже можно провести, но в них скачок энергии меньше.

Такое распределение энергии связи означает, что все структуры ядер можно рассматривать на основе альфа-частиц, при этом четно-четные ядра – как состоящие только из одних альфа-частиц, а остальные – как состоящие из альфа-частиц и других нуклонов, образующих между собой соединения.

Значение спина, известное практически для ядер всех изотопов, для четно-четных структур всегда равно нулю, что подтверждает высказанное предположение. Значение спина для остальных структур позволяет представить в каждом случае структуру ядра, в котором основой по-прежнему является альфа-структура.

В сравнительной таблице энергий (табл. 1.5) приведены значения энергий четно-четных ядер и результаты сопоставления их с внутренней энергией связи соответствующего количества альфа-частиц. В этой же таблице приведены первые и вторые разности приращений энергий и порядковые номера (k) четно-четных ядер в ряду своих изотопов, считая от изотопа с наименьшим значением A. В последней графе указано число нейтронов Δn, отличающее приведенный в таблице изотоп от наиболее распространенного в природе, т.е. наиболее устойчивого. Изменения во втором приращении энергии связей свидетельствуют о пере-

стройке структуры ядер при переходе к новому значению числа Z. Ядра с магическими числами 2, 8, 20 и 28 завершают собой ряды одинаковых структур. Завершает структуру также ядро $_4Be^8$, которое нестабильно, так как его энергия связи меньше соответствующей энергии двух частиц. Данный случай можно объяснить тем, что при всех положениях двух альфа-частиц относительно друг друга сопротивление потоку эфира, выходящего из центров альфа-частиц, достаточно велико, поверхности же нуклонов, входящих в состав альфа-частиц, выпуклы и не создают достаточной основы для обеспечения высокоэнергетического соединения.

Таблица 1.5.

$N\alpha E\alpha$	X	K	$E\alpha$, МэВ	ΔE, МэВ	$\Delta^2 E$, МэВ	Δn
28,29624	$_2He^4$	2	28,29624	0	–	–
56,59248	$_2Be^{48}$*	2	56,5006	–0,0914	-0,0914	0
84,88872	$_2C^{12}$*	4	92,1635	+7,2748	8,3662	0
113,1850	$_8O^{16}$	4	127,6212	14,4362	7,1614	0
141,4812	$_{10}Ne^{20}$*	4	160,6473	18,1661	4,7299	0
169,7774	$_{12}Mg^{24}$	4	198,2573	28,4802	10,3141	0
198,0737	$_{14}Si^{28}$	4	236,5386	38,4549	9,9747	0
226,3699	$_{16}S^{32}$	4	271,7820	45,4121	6,9572	0
254,6662	$_{18}Ar^{36}$	4	306,7198	52,0536	6,6415	0
282,9624	$_{20}Ca^{40}$	4	342,0555	59,0926	7,0380	0
311,2586	$_{22}Ti^{44}$*	4	375,477	64,2184	5,1258	4
339,5549	$_{24}Cr^{48}$	3	411,468	71,9131	5,6947	4
367,8511	$_{26}Fe^{52}$	1	447,707	79,8559	7,9428	4
396,1274	$_{28}Ni^{56}$	1	484,004	87,8566	8,0007	2, 4
424,4436	$_{30}Zn^{60}$*	4	515,009	90,5654	2,7088	4, 6

П р и м е ч а н и е: Знак* означает перестройку структуры.

Однако присоединение еще одного нуклона – протона или нейтрона – делает изотоп стабильным (рис. 1.12), так как этот нуклон оказывается мостиком, соединяющим две альфа-частицы.

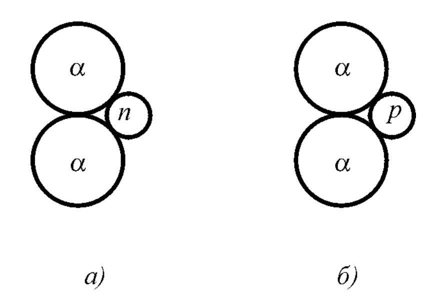


Рис. 1.12. Обеспечение стабильности изотопа атома берилия $_4Be^9$ и $_5B^9$.

Таким образом, основой построения ядерных структур должны являться магические ядра, т.е. ядра, в которых число нейтронов составляет так называемое магическое число – 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126. Структуру каждого такого ядра можно представить состоящей из определенного количества альфа-частиц, свободных пар нейтронов и протона (последний – для нечетных по числу нейтронов ядер). В общем случае магическое ядро можно представить в виде

$$A = 4m_\alpha + N + i_p\,, \tag{1.60}$$

где m_α – число альфа-частиц в ядре; N – число нейтронов, не входящих в состав альфа-частиц (N = 0;2;4…); i_p – число свободных протонов (i_p = 0;1).

Учитывая, что в магических ядрах число свободных нейтронов всегда четно, а спин равен нулю, можно предположить, что в этих ядрах нейтроны, не входящие в состав альфа-частиц, объединены попарно и направлены антипараллельно по отношению друг к другу, однако такое их соединение, по-видимому, возможно только в присутствии протонов или альфа-частиц, создающих дополнительный градиент скоростей за счет кольцевого вращения вихрей.

В табл. 1.6 – 1.12 приведены энергии магических ядер и приращения энергии. Из таблиц видно, что не все ядра с магическим числом нейтронов обладают реально повышенным уровнем энергии.

Ядра с нейтронным магическим числом 2 *Таблица 1.6*

0	*Ax*	*m*α + *N* + *I*p	*E*, МэВ	I^{π}	Δ*E*, МэВ
1	T^{3}	3*n* + *p*	8,4812	1/2–	–
2	He^{4}	A	28,26924	0+	19,78712
3	Li^{5}	α + *p*	26,330	3/2–	–1,9324

Ядра с нейтронным магическим числом 8 *Таблица 1.7*

Z	*Ax*	*m*α +*N* + *I*p	*E*, МэВ	I^{π}	Δ*E*, МэВ	Σ*E*α, МэВ	Δ*e*α, МэВ
5	B^{13}	2 α + 4*n* + *p*	84,456	3/2–	–	56,593	27,864
6	C^{14}	3 α + 4*n*	105,2867	0+	10,8307	84,8887	24,3980
7	N^{15}	3 α + 4*n* + *p*	115,4939	1/2+	10,2072	84,8887	30,6062
8	O^{16}	4 α	127,6212	0+	12,1273	113,1849	14,4363
9	F^{17}	4 α + *p*	128,221	5/2–	0,7998	–	–
10	Ne^{18}	2 α + 2*p*	132,1433	+	3,9223	–	–

Ядра с нейтронным магическим числом 20 *Таблица 1.8*

Z	*Ax*	*m*α +*N* + *I*p	*E*, МэВ	I^{π}	Δ*E*, МэВ	Σ*E*α, МэВ	Δ*E*α, МэВ
16	S^{36}	8 α + 4*n*	308,7198	0+	–	226,370	84,350
17	Cl^{37}	8 α + 4*n* + *p*	317,105	3/2+	88,3852	226,370	90,736
18	Ar^{38}	9 α + 2*n*	327,3475	0+	10,2425	254,666	72,681
19	K^{39}	9 α + 2*n* + *p*	333,726	3/2+	6,3785	254,666	79,060
20	Ca^{40}	10 α	342,0555	0+	8,3295	282,962	59,093
21	Sc^{41}	10 α + *p*	343,140	7/2–	1,0845	–	–
22	Ti^{42}	10 α + 2*p*	346,909	0+	3769	–	–

Ядра с нейтронным магическим числом 28 *Таблица 1.9*

Z	A_x	$m\alpha + N + I_p$	E, МэВ	I^π	ΔE, МэВ	$\Sigma E\alpha$, МэВ	$\Delta E\alpha$, МэВ
19	K^{47}	9 α +10n+p	400,197	3/2+	–	254,666	145,531
20	Ca^{48}	10 α + 8n	416,004	0+	15,807	282,962	133,042
21	Sc^{49}	10 α + 8n+p	425,623	7/2-	9,619	282,962	142,661
22	Ti^{50}	11 α + 6n	437,797	0+	12,174	311,259	126,538
23	V^{51}	11 α + 6n+p	445,846 3	7/2-	8,0493	311,259	134,587
24	Cr^{52}	12 α + 4n	456,353 7	0+	10,5074	339,555	116,799
25	Mn^{53}	12 α + 4n+p	462,912	7/2-	6,554	339,555	123,357
26	Fe^{54}	13 α + 2n	471,770	0+	8,858	367,851	103,912
27	Co^{55}	13 α + 2n+p	476,820	7/2-	5,050	367,851	108,969
28	Ni^{56}	14 α	484,004	0+	7,184	396,147	86,857

Ядра с нейтронным магическим числом 50 *Таблица 1.10*

Z	A_x	$m\alpha + N + I_p$	E, МэВ	I^π	ΔE, МэВ	$\Sigma e\alpha$, МэВ	$\Delta E\alpha$, МэВ
34	Sc^{84}	17 α + 16n	727,330	0+	-	481,036	346,294
35	Br^{85}	17α+16n+p	737,380	3/2	10,050	481,036	256,344
36	Kr^{86}	18 α + 14n	749,239	0+	11,059	509,332	239,907
37	Rb^{87}	18α+14n+ p	757,858	3/2-	8,619	509,332	248526
38	Sr^{88}	19α + 12n	768,462	0+	10,604	573,629	230,833
39	Y^{89}	19α +12n+p	775,534	½-	7,072	537,629	237,905
40	Zr^{90}	20 α + 10n	783,904	0+	8,370	565,924	227,980
41	Nb^{91}	20α +10n+p	789,050	9/2+	5,146	565,924	223,126
42	Mo^{92}	21 α + 8n	796,519	0+	7,469	594,221	202,298
43	Tc^{93}	21 α +8n+ p	800,623	9/2+	4,104	594,221	186,402
44	Ru^{94}	22 α + 6n	807,040	0+	6,417	622,517	184,523

Ядра с нейтронным магическим числом 82 *Таблица 6.11*

Z	A_x	$M\alpha + N + I_p$	E, МэВ	I^π	ΔE, МэВ	$\Sigma e\alpha$, МэВ	$\Delta E\alpha$, МэВ
54	Xe^{136}	27α +28n	1141,891	0+	–	763,270	378,621
55	Cs^{137}	27α+28n+p	1149,320	7/2+	7,429	763,270	386,050
56	Ba^{138}	28α + 26n	1158,322	0+	9,002	791,539	366,783
57	La^{139}	28α +26n+p	1164,520	7/2+	6,198	791,539	372,981

58	Ce^{140}	29α + 24*n*	1172,891	0+	8,144	819,808	352,355
59	Pr^{141}	29α +24*n*+*p*	1177,891	5/2+	5,227	819,808	358,083
60	Nd^{142}	30α +22*n*	1185,116	0+	7,225	848,077	337,039
61	Pm^{143}	30α +22*n*+*p*	1195,910		10,794	848,077	347,833
62	Sm^{144}	31α + 20*n*	1195,682	0+	0,228	876,346	319,336
63	Eu^{145}	31α +20*n*+*p*	1198,944	-	-	876,346	322,599
64	Gd^{146}	32α + 18*n*		-	-	-	-

Ядра с нейтронным магическим числом 126 *Таблица 1.12*

Z	A_x	*M*α + *N* + I_p	*E*, МэВ	I^{π}	Δ*E*, МэВ	Σ*E*α, МэВ	Δ*E*α, МэВ
80	Hg^{206}	40α+46*n*	1621,068	0+	–	1130,77	490,298
81	Ti^{207}	40α+46*n*+ *p*	1628,434	1/2–	7,366	1130,77	497,664
82	Pb^{208}	41α+44*n*	1636,452	0+	8,018	1159,04	477,413
83	Bi^{209}	41α+44*n*+ *p*	1640,255	9/2-	3,803	1159,04	481,216
84	Po^{210}	42α+42*n*	1645,232	0+	4,977	1187,31	457,924
85	At^{211}	42α+42*n*+ *p*	1648,213	9/2–	2,981	1187,31	460,905
86	Rn^{212}	43α+40*n*	1652,511	0+	4,298	1215,58	436,934
87	Fr^{213}	43α+40*n*+ *p*	1654,708	–	2,197	1215,58	439,131
88	Ra^{214}	44α+38*n*	1658,470	0+	3,762	1243,85	414,623
89	Ac^{215}	44α+38*n*+ *p*	1659,770	–	1,300	1243,85	415,923

Как следует из значений энергий и их разностей, закономерности для магических чисел в некоторых местах претерпевают скачки: для числа 8 не укладываются в общую закономерность фтор и неон; для числа 20 – скандий и титан; для числа 82 – прометий, самарий и европий. Таким образом, завершенными структурами ядер являются только ядра с числами альфа-частиц 1, 4, 10, 14, 22, 30 и 44.

Как видно из таблиц, имеет место периодичность спадов и подъемов энергий связей при росте числа нейтронов, что справедливо для всех ядер. Это можно объяснить как изменением числа взаимодействующих поверхностей, так и деформацией нуклонов. Так, при установке одного нуклона на поверхности ядра между ним и остальной массой ядра имеется всего одна поверх-

ность взаимодействия, второго – две, при этом одна сторона ранее установленного нуклона выпуклая, при добавлении третьего – тоже две, при этом одна сторона еще более выпукла, что снижает энергию взаимодействия по сравнению с энергией связей предыдущего нуклона, при добавлении четвертого нуклона – три поверхности, но две из них выпуклые (рис. 1.13).

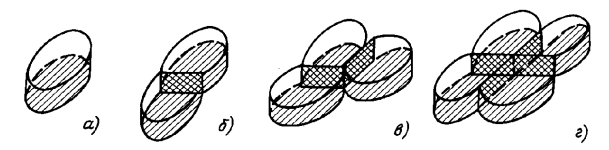


Рис. 1.13. К объяснению периодичности приращения энергии связей нуклонов при наращивании числа нуклонов в ядре: установка на поверхности ядра одного (*а*), двух (*б*), трех (*в*) и четырех (*г*) нуклонов.

Из изложенного выше можно сделать следующие выводы.

Присоединение двух нейтронов в изотопах ядер в большинстве случаев не меняет значения спина. Следовательно, эти нейтроны соединяются антипараллельно, но возможно это лишь в присутствии альфа-частиц. То же подтверждает неизменность магнитного момента. Почему так происходит, легко видеть из структуры вихрей: в этом случае основной тороидальный поток этих нейтронов проходит по замкнутому пути, что и обусловливает их антипараллельность, но один или оба нейтрона своими боковыми стенками прислоняются к одной из альфа-частиц также антипараллельно.

Значение спина ядер, у которых он не равен нулю, позволяет судить о числе нуклонов, не входящих в состав альфа-частиц и ориентированных параллельно друг другу. В простейшем случае это число определяется выражением

$$k = \frac{|I|}{1/2}. \qquad (1.61)$$

здесь 1/2 – спиновое число в единицах $\hbar$, причем в ядрах с нечетным Z в это число входит один из протонов, остальные протоны входят в состав альфа-частиц, образующих основную массу ядра.

Рассмотрение общей закономерности изменения энергии показывает, что до $_{28}Ni^{56}$ общий уровень энергии связей, приходящийся на каждый добавленный нейтрон, растет с увеличением относительной атомной массы.

Например, переход от $_{28}Ni^{61}$ к $_{28}Ni^{62}$ дает 10,59 МэВ, а переход от $_{29}Cu^{62}$ к $_{29}Cu^{63}$ – уже 10,85 МэВ, т.е. в присутствии дополнительного протона дополнение нейтроном при том же количестве нейтронов дает большее приращение энергии связей.

Объяснение может заключаться в том, что при общем большем числе нуклонов упаковка их получается несколько более плотная, вихри плотнее прижимаются друг к другу, за счет чего площадь соприкосновения нуклонов в пограничных слоях возрастает, и энергия связей взаимодействия нуклонов увеличивается.

Итак, ядра можно рассматривать как:

1) включающие в свой состав альфа-частицы, число которых определяется ближайшим к атомному номеру числом, делящимся на 4, но не большим, чем ближайшее к Z четное число;

2) включающие в свой состав параллельно ориентированные нуклоны, число которых равно k;

3) включающие в свой состав пары нейтронов, ориентированные взаимно антипараллельно, число которых равно разности

$$n = A - N - k \qquad (1.62)$$

Так, например, $_{15}P^{29}$ с E = 239,286 МэВ и I^{π} = 1/2 состоит из семи альфа-частиц (m_{α} = 7), для чего необходимы 28 нуклонов и еще 1 протон со спином 1/2. Приращение энергии $_{15}P^{29}$ по сравнению с $_{15}P^{28}$ составляет 17,87 МэВ, что означает, что в составе $_{15}P^{28}$ присутствовало только 6 альфа-частиц. Седьмая альфа-час-

тица образовалась при соединении 14-го нейтрона (29-го нуклона), что и дало столь большой прирост энергии взаимодействия (табл. 1.13).

В составе P^{30} (E = 250,6119 МэВ, I^{π} = 1) по-прежнему семь альфа-частиц, протон и нейтрон образуют соединение типа дейтрона, имеющего спин, равный 1. Здесь возможно и другое толкование: протон и нейтрон имеют параллельные спины, и их осевые потоки в данном ядре не замыкаются.

В составе P^{31} (E = 262,918 МэВ, I^{π} = 1/2) также семь альфа-частиц, добавленный нейтрон присоединен антипараллельно к нейтрону.

В составе P^{32} (E = 270,865 МэВ, I^{π} = 1) по-прежнему семь альфа-частиц, добавленный нейтрон присоединен антипараллельно к протону, образуя дейтрон со спином, равным 1, при этом магнитные моменты вычитаются ($\mu = -0{,}2523\mu_я$).

Таблица 1.13

A_x	E, МэВ	ΔE, МэВ	I^{π}	$\mu/\mu_я$
$_{15}P^{28}$	224,419	–	–	–
P^{29}	239,286	17,87	1/2+	–
P^{30}	250,6119	11,33	1+	–
P^{31}	262,918	12,30	1/2+	+1,1317
P^{32}	270,855	7,94	1+	–0,2523
P^{33}	280,9594	10,1	1/2+	
P^{34}	287,520	6,57	1+	

На основе изложенного можно рассмотреть вероятную структуру сложных ядер.

1.5.4. Структура сложных ядер

Группа ядер литий–кислород.

Литий. В табл. 1.14 приведены значения энергий и некоторые другие характеристики изотопов лития.

Таблица 1.14

Ax	*E*, МэВ	Δ*E*, МэВ	I^{π}	$\mu/\mu_я$	*Q*
$_3Li^5$	26,330	–	–	–	–
Li^6	31,9948	5,6648	1	+0,822	-0,0008
Li^7	39,2455	7,2507	3/2	+3,2564	-0,040
Li^8	41,2782	2,0327	2	+1,6532	–
Li^9	45,330	4,1518	3/2	–	–

Энергия связей изотопа лития $_3Li^5$ составляет 26,33 МэВ, т. е. меньше энергий взаимодействий нуклонов в альфа-частице, следовательно, в составе этого изотопа альфа-частица не образована, хотя протонов и нейтронов для этого достаточно. Следовательно, изотоп нестабилен и должен распадаться, что и происходит реально с периодом полураспада $T = 10^{-21}$ с выделением энергии, при этом

$$_3Li^5 \rightarrow \alpha + p. \quad (1.63)$$

Для этого изотопа наиболее реальными вариантами структур являются две – объемная, при которой два нейтрона размещены соосно, а протоны симметрично по бокам, и плоская, в которой один протон сдвинут в сторону; плоская структура образуется из объемной путем переориентации спинов (рис. 1.14 *а*, *б*), ожидаемое значение спинов в обоих случаях равно 1/2.

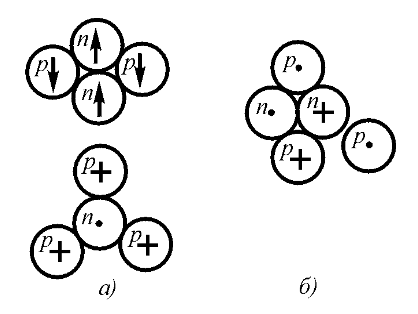


Рис. 1.14. Структура ядра $_3$Li^5: *а* –нижний слой; *б* – верхний слой

У изотопа $_3Li^6$ энергия связей нуклонов E = 31,9948 МэВ и, таким образом, $E > E_\alpha$, спин равен 1. Поэтому можно предположить, что

$$_3Li^6 \rightarrow \alpha + D, \tag{1.64}$$

т.е. к альфа-частице подсоединен дейтрон. Возможны варианты как объемной (*а*), так и плоской (*б*) структур (рис. 1.15).

Добавление седьмого нуклона в изотопе $_3Li^7$ хорошо объясняет относительно большой прирост энергии (7,25 МэВ) заполнением пустого места в ядре. Спин 3/2 свидетельствует об ориентации седьмого нуклона параллельно спину D.

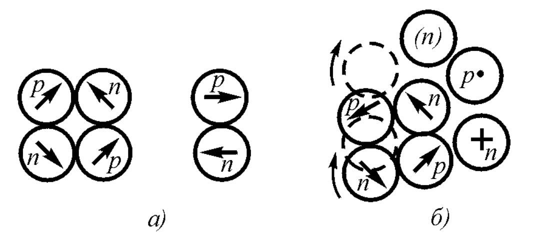


Рис. 6.15. Структура ядра $_3$Li^6

Присоединение восьмого и девятого нуклонов (пятого и шестого нейтронов) наиболее вероятно с одной из внешних сторон системы между протонами, при этом нейтрон с малой энергией связей должен располагаться между протонами альфа-частицы, а последний нейтрон – между пятым нейтроном и третьим протоном.

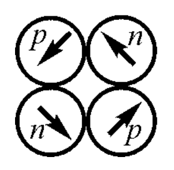
Бериллий. В табл. 1.15 приведены характеристики изотопов бериллия.

Таблица 1.15

A_x	E, МэВ	ΔE, МэВ	I^{π}	$\mu/\mu_я$	Q	B
$_4Be^7$	37,6012	–	3/2-	–	–	–
Be^8	56,5006	18,9	0+	–	–	–
Be^9	58,1657	1,66	3/2-	–1,1776	0,03	–
Be^{10}	64,9777	6,83	0+	–	–	1,22
Be^{11}	65,478	0,5	1/2+	–	–	–
Be^{12}	–	–	–			–

Поскольку энергия связей нуклонов изотопа $_4Be^7$ составляет 37,6012 МэВ, можно предположить, что в системе ядра образована одна альфа-частица. Оставшиеся $2p + n$ не образуют, судя по спину, ядра типа He, а независимо присоединены к альфа-частице, наиболее вероятно, вторым слоем, при этом один протон и один нейтрон образуют структуру дейтрона со спином, равным 1 (рис. 1.16).

Изотоп Be^9 образуется из изотопа Be^7 путем присоединения двух нейтронов. Можно считать, что эти два нейтрона ориентированы антипараллельно по отношению друг к другу, в результате чего значения спина сохраняются (рис. 1.17).



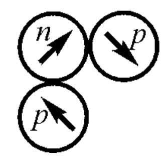
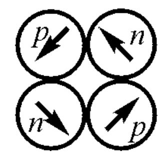


Рис. 1.16. Структура ядра $_4Be^7$



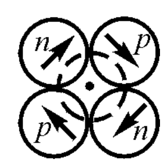
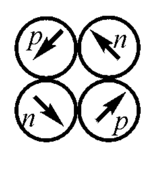
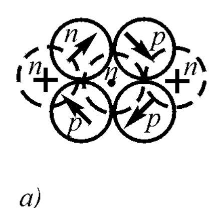
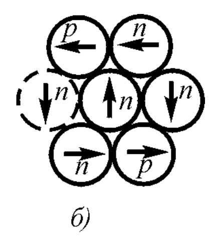


Рис. 1.17. Структура ядра $_4Be^9$







а) б)

Рис. 1.18. Структура ядер $_4Be^{10}$ (*а*) и $_4Be^{11}$ (*б*)

Изотоп Be^{10}, судя по спину, равному нулю, представляет собой две альфа-частицы, скрепленные между собой двумя нейтронами, спины которых антипараллельны. Возможен вариант трехслойной структуры, при которой коэффициент деформации ядра с учетом деформации вихрей составит величину 1,22 ($e - a =$ $= 2{,}5\ r_p$, где r_p – радиус вихря протона) (рис. 1.18).

Изотоп Be^8 образуется путем подключения четвертого нейтрона на свободное место. Происходит перестройка второго слоя, замыкается центральный поток вихрей протонов и нейтронов, о чем свидетельствует энергия присоединения 18,9 МэВ. Образуются два альфа-частицы. Однако поскольку энергия связей изотопа составляет всего 56,5006 МэВ < $2E_\alpha$ = 56,59248 МэВ, то изотоп не может сохраняться долго, что и происходит на самом деле: период полураспада для Be^8 составляет $T = 3\cdot10^{-16}$ с. Таким образом, прирост энергии 18,9 МэВ свидетельствует о перестройке слоя в альфа-частицу.

Изотоп Be^{11} образуется путем подсоединения нейтрона, спин которого и определяет общий спин ядра.

У бериллия, как и у всех ядер с четным Z при четном числе нейтронов, спин становится равным нулю. Можно предположить, что эти ядра для $A = 2Z$ состоят из альфа-частиц, о чем свидетельствует скачок энергии взаимодействия нуклонов, вызывающий перестройку структуры системы вихрей в альфа-частицы.

Бор. В табл. 1.16 приведены основные характеристики ядер изотопов бора.

Таблица 1.16

A_x	E, МэВ	ΔE, МэВ	I^{π}	$\mu/\mu_я$	Q
$_5B^8$	37,7382	–	2+	–	–
B^9	56,315	18,6	–	–	–
B^{10}	64,7509	8,44	3+	1,8007	+0,074
B^{11}	76,5760	11,45	3/2-	2,6825	+0,0355
B^{12}	79,5760	3,37	1+	1,002	–
B^{13}	84,456	4,9	3/2		

Известно, что изотоп бора $_5B^8$ обладает энергией связи 37,7382 МэВ и спином 2+, отсюда следует, что

$$_5B^8 = \alpha + 3p + n, \tag{1.65}$$

причем протон и нейтрон ориентированы параллельно. Вариант двухслойной структуры такого ядра показан на рис. 1.19.

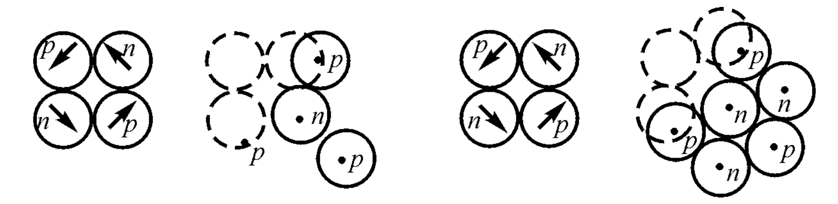


Рис. 1.19. Структура ядра $_5B^8$ **Рис. 1.20. Структура ядра $_5B^{10}$**

Изотоп B^9 обладает энергией связей 56,315 МэВ < $2E_\alpha$ = 56,59248 МэВ, следовательно, этот изотоп неустойчив:

$$_5B^9 \rightarrow 2\alpha + p. \qquad (1.66)$$

Изотоп B^{10} обладает энергией связей 64,7509 МэВ и спином 3+. Хотя в данном случае $E > 2E_\alpha$, значение спина указывает на то, что в составе этого изотопа содержится не более одной альфа-частицы. Остальные нуклоны все имеют параллельные спины (рис. 1.20).

Изотоп B^{11} наиболее распространен. Спин составляет 3/2. Следовательно, восемь нуклонов вместе дают спин, равный нулю, т.е. они составляют две альфа-частицы. Кроме того, присоединение шестого нейтрона дает относительно большое прибавление энергии. Таким образом

$$_5B^{11} \rightarrow 2\alpha + p + 2n. \qquad (1.67)$$

Возможный вариант структуры изображен на рис. 1.21.

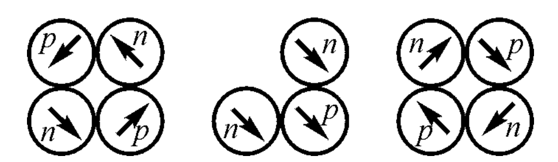


Рис. 1.21. Структура ядра $_5B^{11}$

Углерод. В табл. 1.17 приведены основные характеристики ядер изотопов углерода.

Таблица 1.17

A_x	E, МэВ	ΔE, МэВ	I^{π}	$\mu/\mu_я$	Q
$_6C^9$	59,037	–	–	–	–
C^{10}	60,318	21,28	0+	–	–
C^{11}	73,4418	13,12	3/2+	10,3	+0,031
C^{12}	92,1635	18,72	0+	–	–
C^{13}	97,1099	4,95	1/2-	0,7024	–
C^{14}	105,2867	8,14	0+	–	–
C^{15}	106,5048	1,22	1/2-	–	–
C^{16}	110,757	4,25	0+	–	–

В изотопе C^9, судя по энергии связей, содержится только одна альфа-частица. Но уже добавление четвертого нейтрона сопровождается приращением энергии, равным 21,3 МэВ. Следовательно,

$$_6C^{10} = 2\alpha + p\uparrow + p\downarrow. \qquad (1.68)$$

Возможный вариант структуры – трехслойный (рис. 1.22). Две альфа-частицы ориентированы антипараллельно, два протона присоединены к нейтронам. Дальнейшее наращивание нейтронами заполняет третью альфа-частицу, так что

$$_6C^{12} = 3\alpha. \qquad (1.69)$$

Это соединение устойчиво, так как энергия связи существенно превышает внутреннюю энергию связей трех альфа-частиц на 7 МэВ. Здесь наиболее вероятна структура, при которой три альфа-частицы располагаются в общей плоскости подобно шарам (рис. 1.23). Новые нейтроны присоединяются к внешним протонам, число которых равно четырем, поэтому последним изотопом углерода является C^{16}.

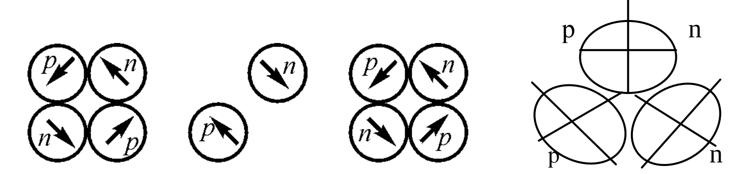


Рис. 1.22. Структура ядра $_6C^{10}$ **Рис. 1.23. Структура ядра $_6C^{12}$**

Азот. В табл. 1.18 приведены основные характеристики ядер изотопов азота. В изотопе N^{12}, имеющем энергию связей 74,038 МэВ, содержится не более двух альфа-частиц. Поскольку спин равен +1, можно предположить, что из оставшихся нуклонов протон и нейтрон образовали дейтрон со спином 1, а два нейтрона соединены антипараллельно.

Таблица 1.18

A_x	E, МэВ	ΔE, МэВ	I^{π}	$\mu/\mu_я$	Q
12 $_7N^{12}$	74,038	–	1+	0,46	–
N^{13}	94,1069	20,7	1/2–	0,3221	–
N^{14}	104,6603	10,55	1+	+0,4036	+0,01
N^{15}	115,4939	10,83	1/2–	–0,2831	–
N^{16}	117,9838	2,5	2–	–	–
N^{17}	123,868	5,88	1/2–	–	–
N^{18}	126,536	2,67	–	–	–

Подсоединение шестого нейтрона сопровождается увеличением энергии связи на 20,7 МэВ, следовательно, образовалась третья альфа-частица. Спин равен 1/2, следовательно,

$$_7N^{13} = 3\alpha + p. \qquad (1.70)$$

Дальнейшее прибавление нейтрона увеличивает спин на 1/2, спин становится равным 1. Присоединение следующего нейтрона снова уменьшает спин, следовательно, два нейтрона образовали

антипараллельную пару. Азот является переходным по отношению к кислороду элементом.

Кислород. Наиболее завершенной структурой ядра в рассмотренном ряду атомных ядер является структура ядра кислорода $_8O^{16}$. Это, в частности, видно из таблицы энергий связей для изотопов кислорода (см. табл. 1.19).

Структуру O^{16} можно представить состоящей из 4-х альфа-частиц при наращивании ядра атома углерода $_6C^{12}$

$$_8O^{16} = 4\alpha. \qquad (1.71)$$

Таблица 1.19

A_x	E, МэВ	ΔE, МэВ	I^π	$\mu/\mu_я$	Q	B
$_8O^{13}$	75,560	–	–	–	–	–
O^{14}	94,1069	23,17	0+	0,7189	–	–
O^{15}	111,9522	13,22	½–	–	–	0,084
O^{16}	127,6212	15,67	0+	–1,8937	–0,0265	–
O^{17}	131,7635	4,14	5/2+	–	–	0,30
O^{18}	139,810	8,05	0+	–	–	–
O^{19}	143,7671	3,95	5/2+	–	–	–
O^{20}	151,371	7,61	0+	–	–	–

В этой структуре альфа-частицы соединены по кольцу с поворотом каждой на 90° в двух плоскостях, каждая последующая относительно предыдущей (рис. 1.24). На этой основе могут строиться все предыдущие структуры кислорода и азота с учетом изложенных выше приемов.

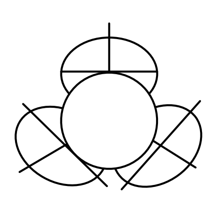


Рис. 1.24. Структура ядра $_8O^{16}$

К четырем внешним протонам кислорода O^{16} могут быть присоединены соответственно еще четыре нейтрона, что даст изотоп O^{20}.

Поскольку присоединение первого и третьего из них меняет спин на 5/2+, происходит перестройка ближайших к этим нейтронам альфа-частиц. Присоединение четных нейтронов ведет к восстановлению структуры альфа-частиц, а два нейтрона соединяются между собой антипараллельно.

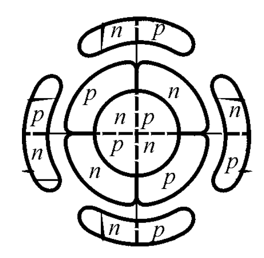
Завершенностью структуры изотопа O^{16} и объясняется его высокая устойчивость (дважды магическое число).

Группа ядер фтор–кальций

Дальнейшее за кислородом наращивание состава ядер происходит путем подсоединения по поверхности ядра кислорода альфа-частиц, отдельных протонов и отдельных нейтронов.

Завершенной структурой выступает ядро ${}_{20}Ca^{40}$, которое образовалось путем подсоединения к ${}_{8}O^{16}$ еще шести альфа-частиц: двух по полюсам и четырех по экватору (рис. 1.25).

Переходные формы ядер от ${}_{9}F^{16}$ до ${}_{20}Ca^{50}$ образуются путем подсоединения нуклонов на месте будущих альфа-частиц по поверхности структуры ${}_{8}O^{16}$, при этом каждый новый нуклон присоединяется так, чтобы энергия взаимодействия была максимальной.



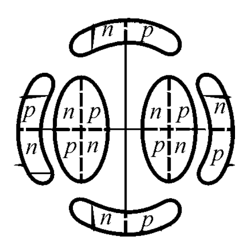


Рис. 1.25. Структура ядра ${}_{20}Ca^{40}$

Группа ядер скандий-рутений.

Следующей завершенной структурой является структура, содержащая 22 альфа-частицы; максимально возможное число альфа-частиц в ядрах с магическим нейтронным числом равно 50. Эта структура может быть образована путем добавления к каждому полушарию $_{20}Ca^{40}$ по 6 альфа- частиц (рис. 1.26).

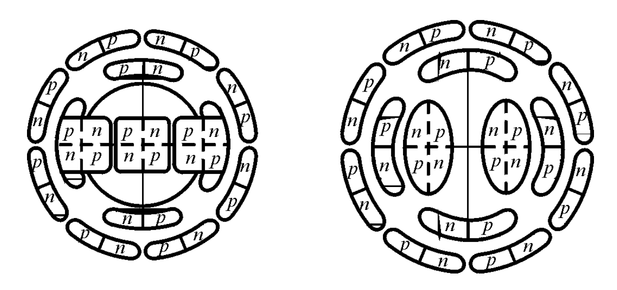


Рис. 1.26. Структура ядра $_{44}Ru^{94}$

Максимальное число нуклонов у рутения 108, т.е. в состав ядра кроме 22 альфа-частиц входит еще 20 нейтронов. Как видно из рис. 1.26, 12 нейтронов могут разместиться по 12 внешним альфа-частицам верхнего слоя, а 9 – между альфа-частицами предыдущего слоя, по 4 нейтрона в каждом полушарии. Необходимо отметить, что возможны, вероятно, и другие варианты размещения нейтронов, поэтому данный вопрос подлежит уточнению.

Промежуточные ядра образуются как частичные структуры ядра рутения. При присоединении к Ca^{40} только околополюсных альфа-частиц образуется завершенная структура
с магическим числом 28, завершением которой является $_{28}Ni^{56}$.

Группа ядер родий–гадолиний.

Присоединение к полюсам крестообразно еще по 5 альфа-частиц на каждый полюс дает следующие магические ядра, по-

следним из которых является $_{64}Gd^{162}$. Магическому числу нейтронов 82 соответствует изотоп

$$_{64}Gd^{146} = 32\,\alpha + 18n\,, \tag{1.72}$$

структура которого изображена на рис. 1.27.

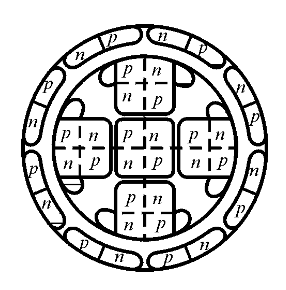


Рис. 1.27. Структура ядра $_{64}Gd^{146}$.

Группа ядер тербий–актиний

Присоединение к завершенной структуре гадолиния еще 12 альфа-частиц дает следующую завершенную структуру с магическим числом нейтронов 126. Однако конкретное расположение нуклонов здесь проследить уже трудно. Обращает на себя внимание факт отсутствия изотопа тория $_{90}Th^{216}$. Это можно объяснить увеличивающейся выпуклостью внешних нуклонов и снижением из-за этого энергии связей. Следует отметить также неустойчивость следующих за торием ядер элементов.

1.6. Возбужденные состояния вихревых тороидов – слабые ядерные взаимодействия

Как известно, ряд элементов обладает способностью к радиоактивному распада [33, 34].

В связи с тем что поверхность винтового вихревого тороида отделена от окружающей среды пограничным слоем, а сам тороид уплотнен, при ударном импульсном возбуждении по нему должны распространяться волны – поверхностные (поперечные) (рис. 1.28) и глубинные (продольные).

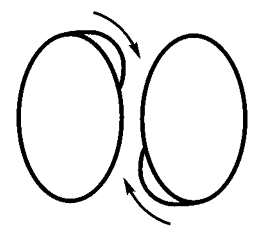


Рис. 1.28. Прохождение поверхностных волн по телу нуклонов

Учитывая различие в плотности тела тороида на различных расстояниях от поверхности и тот факт, что скорость распространения продольных волн всегда существенно выше скорости распространения поперечных волн, следует полагать, что возникшие волны могут иметь множество составляющих, перемещающихся в теле тороида независимо и асинхронно относительно друг друга.

В ядре, в котором отдельные нуклоны связаны друг с другом через общие пограничные слои, энергия поперечных волн, проходящих по поверхности одного из нуклонов, будет передаваться другим нуклонам и возбуждать в них поперечные и продольные волны.

Поперечные волны, проходя по поверхности нуклонов, будут создавать в окружающем эфире колебания, которые будут в нем распространяться и восприниматься как высокочастотное электромагнитное излучение. Вследствие исключительно высокой упругости тела нуклонов эти колебания имеют весьма высокую частоту – порядка от 10^{18} до 10^{23} Гц (гамма-излучение). Учитывая же разность плотностей тела нуклонов и свободного эфира,

следует констатировать, что отдача энергии колебаний возбужденными ядрами во внешнее пространство будет происходить достаточно медленно и длиться долго, иногда многими годами, что и имеет место в реальности.

При прохождении асинхронных волн в теле ядра гребни и впадины отдельных составляющих время от времени могут суммироваться. В тех случаях, когда гребни суммируются в пределах пограничного слоя, разделяющего нуклоны, они будут изменять расстояние между ними.

Если по поверхности двух нуклонов, обращенных друг к другу, проходят гребни волн, то толщина пограничного слоя на этот момент будет уменьшена, а поскольку равновесие сил притяжения и отталкивания нуклонов существует только при определенной толщине пограничного слоя, то в этом случае возникнут силы отталкивания. Если импульс этой силы окажется достаточным для того, чтобы раздвинуть нуклоны на величину, существенно превышающую толщину пограничного слоя, то после прохождения гребня волн нуклоны окажутся разъединенными, а силы электрического отталкивания (силы взаимодействия за счет кольцевого вращения) заставят нуклоны еще более отдалиться друг от друга.

Если же по поверхности нуклонов, наоборот, одновременно пройдут впадины волн, то нуклоны притянутся, но затем после прохождения впадин окажется, что толщина пограничного слоя уменьшена по сравнению с толщиной пограничного слоя в устойчивом состоянии, и нуклоны тоже получат импульс отталкивания.

Таким образом, одновременное появление гребней поверхностных волн двух нуклонов в межнуклонном пространстве может привести к распаду системы вихревых тороидов – нуклонов, т.е. к ядерному распаду.

Имея в виду, что энергия связи двух поверхностей протон-нейтронного взаимодействия составляет примерно 6 МэВ, а энергия связи альфа-частицы равна 28,3 МэВ, следует ожидать, что в

результате такого распада отделяться будут не отдельные нуклоны, входящие в состав альфа-частиц, а целиком альфа-частицы. Это и есть альфа-распад.

Возможно также деление ядер на более крупные части, но это деление преимущественно будет проходить не по телу альфа-частицы, а по их границам, т.е. в обеих частях альфа-частицы сохранятся целиком. Конечно, если кроме альфа-частиц в состав ядра входят еще и отдельные нуклоны, то отделение таких нуклонов тоже вероятно.

Прохождение волн по ядру может привести и к появлению впадин в отдельных нейтронах, что нарушит целостность его тела и, главное, целостность его пограничного слоя. Будучи разорванным, этот погранслой не будет сохраняться и не обязательно восстановится. Он может оторваться, замкнуться и сколлапсироваться в самостоятельную частицу. Поскольку в нем направление винтового движения противоположно тому, что есть в протоне, то образовавшаяся частица будет воспринята как частица с отрицательным зарядом – электрон. Таков возможный вариант механизма β-распада.

При распаде ядер или преобразовании пограничных слоев нейтрона или межнуклонных пограничных слоев часть эфира перейдет в свободное состояние, это воспринимается как дефект масс и относится сегодня за счет образования нейтрино. Не отрицая возможности образования такой частицы, обладающей массой, близкой к массе электрона, но не имеющей кольцевого вращения или имеющего кольцевое вращение, экранированное уже своим пограничным слоем, следует тем не менее, обратить внимание и на возможность простого растворения избытка пограничного слоя в свободном эфире без образования какой бы то ни было частицы. Это направление до настоящего времени практически не рассматривалось вообще.

В соответствии с излагаемой концепцией в процессе трансформации ядер любых элементов могут образовываться неустойчивые вихревые винтовые структуры самых разнообразных форм

и масс. Большая часть из них будет не устойчива и продолжит трансформацию – деление (распад), уплотнение, снова деление и просто растворение в эфире до тех пор, пока оставшаяся завихренная масса не придет к нескольким устойчивым формам. Подобные процессы при установлении одинаковых начальных условий будут происходить относительно одинаково, что создаст впечатление стабильности промежуточных форм. Тем не менее, все эти промежуточные формы – осколки устойчивых форм частиц – нуклонов и их пограничных слоев, а вовсе не «элементарные частицы» микромира, из которых якобы состоит вещество. Вещество из них не состоит, а образуются они в результате ударов частиц друг о друга, в результате бомбардировки ядер элементов нейтронами или другими частицами или в результате других подобных операций. Поскольку переходных форм может быть любое множество, то может быть любым и число так называемых «элементарных частиц».

Изложенные представления о распаде сложных вихревых тороидальных систем, каковыми являются ядра атомов, соответствуют модели слабого ядерного взаимодействия.

Современные представления о силах слабого ядерного взаимодействия привели к представлению о стабильности распада радиоактивных ядер. Для большинства неустойчивых изотопов определено время полураспада элементов, т.е. время, в течение которого от исходной массы изотопа должна остаться половина массы, вторая же половина массы превращается в соответствующие изотопы других элементов.

Однако, по мнению некоторых исследователей, время полураспада радиоактивных элементов на самом деле меняется в широких пределах, что ставит под сомнение справедливость некоторых утверждений современной теории слабых ядерных взаимодействий. Так, Г.Лебон в работе [34] отмечает, что если Беккерель определил продолжительность существования 1 г радия в 1 млрд. лет, то Кюри – в 1 млн. лет. Резерфорд ограничил существование этого грамма вещества одним тысячелетием, а Крукс –

несколькими столетиями. Хайдвайлер непосредственным взвешиванием определил, что 5 г радия теряют в течение 24 ч около 0,02 мг. При равномерной потере эти 5 г потеряли бы 1 г своей массы в течение 137 лет. Опыты же самого Лебона показали, что радиоактивность одного и того же тела значительно растет, когда тело простирается по большой поверхности. Это достигается высушиванием бумаги, через которую процеживается раствор испытуемого тела. Эти опыты привели Лебона к заключению, что 5 г радия теряют 1 г своей массы в течение 20 лет.

Даже с учетом данных, приведенных в [33], и свидетельствующих о том, что самым долгоживущим является альфа-радиоактивный ^{226}Ra с периодом полураспада 1600 лет, а также, принимая во внимание существование так называемых радиоактивных рядов, несложно показать, что если бы тела, обладающие быстрой беспричинной радиоактивностью, существовали в отдаленные геологические эпохи, они давно бы уже прекратили свое существование…

Данное обстоятельство можно истолковать и как подтверждение высказывания Лебона о том, что радиоактивность появляется только после того, как тела образуют определенные химические соединения, и, следовательно, состояние электронной оболочки может оказывать воздействие на устойчивость некоторых ядер.

В связи с изложенным может быть высказано следующее предположение о начале радиоактивности неустойчивых ядер. Материя ядер, обладая высокой упругостью и относительно малыми потерями на трение, тем самым имеет высокую добротность. Так как вихри обладают способностью воспринимать энергию из внешней среды и, таким образом, источник повышения энергии вихрей всегда присутствует, сложная ядерная система оказывается чувствительной даже к относительно незначительным внешним возбуждениям. В результате появляется механизм раскачки системы, что и приводит к появлению волн. Электронная оболочка (присоединенные вихри эфира) служит демп-

фером, однако для диссоциированного вещества этот демпфер ослабевает, процесс ускоряется. Таким образом, можно ожидать, что на уровне ядер и окружающих их оболочек имеет место процесс автоматического регулирования, склонный к самовозбуждению, что всегда имеет место в неустойчивых системах. Поэтому в дальнейшем имеет смысл исследовать процессы слабых ядерных взаимодействий с позиций теории автоматического регулирования.

1.7. О возможности трансмутации элементов

Трансмутация элементов, т.е. преобразование одних элементов в другие до недавнего времени считалась принципиально невозможной. В настоящее время сам термин «трансмутация» в физике вышел из употребления и используется, главным образом, в радиобиологии, так как трансмутационный эффект включенных в ткани организма радионуклидов может быть важным фактором их биологического действия.

В древние и средние века алхимия полагала трансмутацию элементов обычным делом, при этом не делалось различия между преобразованием элементов и обычными химическими реакциями. Исследователями алхимии, в частности, выдающимся французским химиком Марселеном Бертло (1827-1907) в известном труде «Происхождение алхимии» (1885) и в собрании древнегреческих, западноевропейсикх, сирийских и арабских алхимических рукописей с переводами, комментариями и критикой идея алхимиков о трансмутации элементов подвергнута критике. Им показано, что алхимики принимали за трансмутацию элементов обычные химические реакции, не имеющие к действительной трансмутации никакого отношения.

В современной научной литературе признается положительная роль алхимии в развитии науки, в том числе и химии, в развитии методологии эксперимента, в философии в плане признания

единства природы, но категорически отрицается то, что алхимики были способны производить трансмутацию элементов, в том числе и превращать неблагородные металлы в благородные. Считается, что многочисленные и безуспешные опыты алхимиков по трансмутации металлов доказали невозможность такой трансмутации, и всегда вызывало удивление высказывания некоторых выдающихся ученых средневековья, таких, как Роджэр Бэкон (1214-1292) («отец эксперимента») или Раймунд Лулл (1235-1315) о реальности превращений элементов друг в друга.

Однако развитие атомной физики в XX столетии показало, хотя бы в принципе, что трансмутация элементов возможна, причем могут существовать разные способы трансмутации, например, путем естественной или искусственной (наведенной) радиоактивности, путем расщепления сложных ядер или, наоборот, слияния простых ядер. Однако здесь происходят чисто ядерные реакции, требующие применения высоких энергий, а возможность «холодного» синтеза до сих пор неясна.

Эфиродинамика позволяет рассмотреть проблему трансмутации элементов с позиций единства структурной организации материи, и здесь просматриваются, по крайней мере, два варианта механизмов трансмутации.

Первым вариантом является преобразование протонов в нейтроны и преобразование нейтронов в протоны.

В соответствии с положениями эфиродинамики все виды вещества в своей основе имеют единый строительный материал – эфир, а все ядра атомов состоят только из нуклонов – протонов и нейтронов, соединенных между собой сильным ядерным взаимодействием, т.е. снижением давления эфира в межнуклонном пространстве. При этом ***нейтроны есть те же протоны, окруженные градиентным пограничным слоем эфира***, в котором замыкается кольцевое движение, благодаря чему нейтроны оказываются электрически нейтральными. Все элементы, имеющие избыток нейтронов, таким образом, содержат весь необходимый строительный материал для превращения в последующие элементы пе-

риодической таблицы элементы, и дело за тем, чтобы обеспечить превращение нейтронов в протоны.

В принципе, возможен и обратный процесс путем преобразования протонов в нейтроны, тогда преобразуемый элемент превратится в другой элемент той же таблицы, но меньшего номера.

В принципе можно подобрать пары изотопов разных элементов таким образом, чтобы при одинаковом числе нуклонов – протонов и нейтронов энергия взаимодействия нуклонов преобразуемого ядра была бы меньше, чем у вновь образованного ядра. Здесь нужно учесть, что энергия связей нуклонов отрицательна, и поэтому преобразование ядра с меньшей энергией в ядро с большей энергией происходит с выделением энергии.

В качестве примера можно привести энергии пар марганец-железо и железо-кобальт:

$$ {}_{25}Mn^{56}(489{,}354\ МэВ) – {}_{26}Fe^{56}(492{,}268\ МэВ) – {}_{27}Co^{56}(486,\ 917\ МэВ) $$

Как видно, у данного изотопа железа отрицательная энергия связи нуклонов больше, чем у соответствующих изотопов марганца и кобальта, это означает, что в принципе ядерная реакция преобразования марганца и кобальта в железо может быть создана, но необходимо преодолеть некоторый потенциальный порог.

О том, что такая возможность в принципе существует, говорит сам факт существования в природе всех элементов периодической таблицы.

Вторым вариантом трансмутации является воздействие на ядра атомов через окружающие их электронные оболочки.

Трудности воздействия на ядра атомов заключаются, конечно, прежде всего, в том, что энергии взаимодействия нуклонов в ядре и энергии химических взаимодействий различаются на много порядков. Отсюда же возникло и убеждение в том, что воздействовать на ядра атомов можно только с помощью частиц высоких энергий, чем и занимается атомные исследователи.

Однако можно показать, что на самом деле существуют и некоторые дополнительные возможности, до настоящего времени наукой не использованные. В качестве примера целесообразно рассмотреть возможность превращения кислорода в углерод.

В настоящее время считается «твердо установленным», что роль хлорофилла в растениях сводится к усвоению световой энергии и стимулированию тем самым химических реакций в листьях

Также считается, что благодаря этому углекислота, содержащаяся в воздухе в количестве 0,03%, поглощается листьями и создает основу для строительного материала растений – целлюлозы (клетчатки), в состав которой входит углерод.

Учитывая, что в составе молекул CO_2 масса углерода составляет всего 30%, приходится констатировать, что в воздухе содержится всего 0,01% или 0,1 грамма на 1 килограмм (или кубометр) воздуха, что вызывает сомнения в том, что именно этого количества углерода хватает для обеспечения строительного материала стволов деревьев и вообще растений в период их интенсивного роста, например, весной.

В молекуле целлюлозы содержится 13 атомов кислорода, 34 атома водорода и 3 атома углерода, т.е. масса углерода составляет 3%. В древесине содержится порядка 50% целлюлозы, и, таким образом, на каждый килограмм древесины нужно 15 грамм углерода.

Подразумевается, что обдув растений ветром создает достаточные условия для поставки нужного количества углерода растениям, но здесь возникают сомнения в части того, что ветры – это, в основном, горизонтальные перемещения масс воздуха, и углекислота, поглощенная массивными лесами, например, в Южной Америке, в одном месте, окажется в недостаточном количестве в другом месте.

Кроме того, работ по определению зависимости роста растений от содержания в воздухе углекислоты практически не проводилось, и все базируется на не подтвержденных утверждениях. Наоборот, некоторыми исследователями выполнены работы по

изоляции комнатных растений от атмосферы, но это никак не сказалось на их росте.

Зато хорошо известно, что для роста растений нужны вода и свет. Конечно, можно предполагать, что необходимая углекислота поступает через корни растений вместе с водой, но исследований в этом направлении практически тоже нет.

Поэтому возникает вопрос, так ли все на самом деле, как это традиционно считается, что только углекислота, содержащаяся в воздухе или растворенная в воде, обеспечивает растения углеродом, и нет ли каких-нибудь других возможностей.

Однако рассмотрение эфиродинамической структуры атомов показывает, что такая возможность есть и что вода и есть основной поставщик не только углерода, но и остальных компонентов целлюлозы и других компонентов строительного материала растений. Но если кислород и водород, входящие в состав целлюлозы, могут быть получены из воды химическим путем, то углерод таким путем получен быть не может, и здесь должен быть найден механизм, обеспечивающий преобразование воды в углерод.

Как известно, ядро атома кислорода отличается от ядра атома углерода на одну альфа-частицу.

Энергия связей нуклонов в альфа-частице составляет 28,3 МэВ, а энергия связей всех нуклонов, находящихся в ядре атома углерода составляет 92,16 МэВ (по справочнику). Это значит, что энергия связей альфа частиц составляет в атоме углерода 92,2 – 28,3 х 3 = 7,3 МэВ, т.е. на каждое соединение альфа-частиц получается 2,43 МэВ или 1,215 МэВ на каждую пару нуклонов, прилегающих друг к другу, но находящихся в составе разных альфа-частиц.

Энергия связей всех нуклонов, находящихся в ядре атома кислорода составляет 127,6 МэВ. Это значит, что энергия связей альфа частиц составляет в атоме кислорода 127,6 – 28,3 х 4 = 14,4 МэВ, т.е. на каждое соединение альфа-частиц получается 3,6 МэВ, т.е. больше, чем в ядре атома углерода. Это может быть объяснено тем, что четвертая альфа-частица подтянула к себе и

деформировала три альфа-частицы, на которые она легла, увеличив тем самым площадь их соприкосновения, но одновременно уменьшив свою площадь соприкосновения с этими тремя альфа-частицами. Ее собственная энергия связи составит поэтому меньше, чем в атоме углерода, т.е. порядка 2 МэВ или еще меньше.

Масса альфа частицы составляет $3{,}35\cdot10^{-26}$ кг. Полагая толщину пограничного слоя между альфа-частицами в 10^{-16} м, и исходя из энергии взаимодействия в 1МэВ (1 МэВ = $1{,}9\cdot10^{-19}$ Дж), получим, что коэффициент упругости сильного взаимодействия для рассматриваемого случая составит:

$$k = E/\ \delta^2 = 1.10^6\cdot1{,}9\cdot10^{-19}\ /10^{-32} = 1{,}6\cdot10^{19}\ \text{Н/м}, \qquad (1.73)$$

а период собственных колебаний альфа-частицы вокруг равновесного состояния составит:

$$T = 2\,\pi \sqrt{\frac{M}{k}} = 2\,\pi \sqrt{\frac{3{,}35\cdot10^{-26}}{1.6\cdot10^{19}}} = 3.10^{-22}\ \text{с},. \qquad (1.74)$$

что соответствует частоте в 3.10^{21} Гц.

Напомним, что частота гамма-излучения составляет порядка 3.10^{18} Гц. Все расчеты здесь, разумеется, носят сугубо приближенный характер.

Если четвертая альфа будет раскачана на резонансной частоте и выйдет за пределы пограничного слоя, т.е. отклонится от положения равновесия более чем на 10^{-16} м, она вылетит из ядра, и в нем останутся только три альфа-частицы, т.е. из ядра атома кислорода образуется ядро атома углерода. Но для этого нужно, чтобы, во-первых, период возбуждения колебаний соответствовал периоду резонансной частоте, т.е. имел бы порядок 3.10^{-22} с, во-вторых, чтобы накопленной в колебаниях энергии хватило на отрыв альфа-частицы от ядра, т.е. более, чем 1 МэВ.

Как уже упоминалось, диаметр ядра атома составляет порядка 10^{-15} м, диаметр электронной оболочки порядка 10^{-10} м диаметр оболочки Ван дер Вальса – порядка 10^{-5} м, а скорости потоков в них соотносятся как квадраты отношений диаметров.

Как было показано выше, скорость потоков эфира на поверхности нейтрона составляет порядка 10^{21} м/с. Это значит, что на поверхности электронной оболочки скорость потоков эфира составит 10^{11} м/с, а на поверхности оболочки Ван дер Вальса всего 10^{6} м/с.

В теле фотона, движущегося со скоростью света, скорость потоков эфира должна быть не менее, чем $c = 3.10^{8}$ м/с. Это значит, что струи фотона могут быть восприняты только оболочкой Ван-дер Вальса, в которую они и внесут часть своей энергии.

Поскольку листья имеют зеленый цвет, как и содержащийся в них хлорофилл, то это значит, что длина полупериода воспринимаемого ими фотона составляет $2{,}6\text{-}2.8\cdot10^{-7}$ м. Эта часть струи эфира, попав в область оболочки Ван дер Вальса, в которой скорость имеет такую же величину, затем уплотнится и ускорится, в результате чего длина этой струи сократится в самой оболочке на три порядка и в таком виде волна будет передана электронной оболочке. В электронной оболочке скорость струй увеличится, а полученный горб волны еще уплотнится и ускорится, теперь уже на 10 порядков, сократив длину порядка до 10^{-20} м. Эта волна толкнет альфа-частицу, передав ей свою энергию. Таким образом, сам механизм передачи энергии фотона энергии колебаний альфа-частицы вокруг ее равновесного положения становится понятен.

Энергия одного колебания фотона может быть определена из соотношения Планка

$$E = h\upsilon, \qquad (1.75)$$

где $h = 6{,}6\cdot10^{-34}$ Дж.с – постоянная Планка, υ – частота колебаний фотона, Гц.

Частота зеленого света составляет $3.10^8/5,6.10^{-7} = 5,4.10^{14}$ Гц, следовательно, каждое колебание несет в себе энергию, равную

$$E_ф = 6,6\cdot10^{-34}.\ 5,4\cdot10^{14} = 3,6\cdot10^{-19} \text{ Дж.}$$

В принципе энергии одного периода фотона достаточно для того, чтобы раскачать верхнюю альфа-частицу ядра кислорода (рис. 1.24), а каждый фотон содержит в себе миллионы колебаний. Но рассеивание энергии в пространстве, облучение не одного атома, а многих групп атомов одновременно приводит к растягиванию процесса во времени. Но, так или иначе, получается, что рассмотренный механизм раскачки альфа-частицы в атоме кислорода обеспечен и временными, и энергетическими параметрами. А это значит, что трансмутация растениями кислорода воды в углерод реальна, и именно таким образом может поставляться строительный материал для роста растений.

Сказанное выше подтверждено экспериментами И.Н.Галкина (г. Алексеевка Белгородской обл.). Он изолировал листовую часть растений от атмосферы и доказал, что растения не только не прекращают свой рост, но никак не зависят от состава окружающей их атмосферы. Таким образом, одно из основных положений ботаники о том, что растения «дышат» атмосферным воздухом, нужно существенно уточнять.

Не должно быть сомнения в том, что в природе существует множество способов трансмутации элементов в естественных условиях, и задача ближайшей перспективы их найти.

1.8. Ядерная изомерия

В ядрах, образованных большим количеством альфа-частиц, на поверхности ядер оказывается множество впадин, в которые могут встать нейтроны. Именно поэтому у атомов с большим атомным весом количество изотопов больше, чем у атомов с ма-

лым атомным весом. При этом становится большим как число изотопов с меньшим числом нейтронов относительно целочисленного числа альфа-частиц, так и с большим числом нейтронов.

С увеличением атомного веса и числа альфа-частиц, образующих ядра атомов, выпуклость внешних альфа-частиц становится все больше, поэтому для новых присоединяющихся нейтронов поверхность соединения их с соседними нуклонами становится все меньше, соответственно меньше становится и энергия их связей. При этом связи нейтронов, попавших на разные участки поверхности ядер, могут быть разными, хотя общий атомный вес и число протонов и нейтронов будут одними и теми же. В этом проявится явление ядерной изомерии – различие форм ядер при одном и том же составе нуклонов. Количество возможных ядерных изомеров будет расти с увеличением атомного веса ядра, однако, начиная с некоторого количества и изотопов, и изомеров сокращаться, так как увеличивающиеся выпуклости ядер приведут к недопустимому сокращению площади поверхности соединения нуклонов. Это сделает очередной изотоп неустойчивым, он не сможет сохраняться.

Удельная энергия связи нуклонов в дейтроне составляет 1,1123 МэВ/нуклон, это минимальное число, при этом у каждого нуклона всего лишь по одной поверхности соединения. В альфа-частице каждый нуклон имеет по две поверхности соединения, а, кроме того, все нуклоны перевязаны тремя общими потоками эфира, первый – проходящий сквозь центральные каналы всех нуклонов, второй – внутри альфа частиц, а третий снаружи.

Удельная энергия связей в альфа-частице составляет 7,074 МэВ/нуклон. В составных ядрах максимумом удельной энергии обладает ядро изотопа железа с атомным весом 56, в состав которого входит только 13 альфа-частиц и четыре нейтрона, здесь удельная энергия связи составляет 8,79 МэВ/нуклон. В этом ядре к энергии связи нуклонов в альфа-частицах, составляющей 28,29624x13 = 368,85 МэВ, добавляется энергия связей альфа-частиц друг с другом и связей нейтронов, не вошедших в состав

альфа-частиц, с альфа-частицами. В железе эта добавочная энергия составляет 492,27 – 368,96 = 123,3 МэВ, или 2,2 МэВ/нуклон. Такая добавочная энергия объясняется увеличением числа поверхностей нуклонов, обращенных друг к другу на поверхностях соседних альфа-частиц, и добавкой четырех нейтронов, не вошедших в состав альфа-частиц. Но эта добавочная энергия распределена неравномерно, она приходится только на поверхности нуклонов, находящихся внутри ядра, внешние поверхности нуклонов приращения энергии связей не дают.

Одновременно с увеличением числа нуклонов в ядрах происходит увеличение выпуклости внешних поверхностей, что сокращает площадь соприкосновения новых добавляющихся нуклонов. Растет также и число впадин на поверхности нуклонов, в которые могут устанавливаться новые нуклоны. Именно поэтому растет число новых изотопов с увеличением атомного веса атомных ядер. Число изотопов у гелия и лития достигает 5, у тяжелых ядер – 16–18, но у ядер с атомным весом 180 и более число изотопов начинает сокращаться. Последнее объясняется тем, что увеличение выпуклости поверхностей ядер сокращает площадь поверхности соединения нуклонов и не позволяет создать устойчивую конструкцию ядра.

Увеличение количества впадин на поверхности ядра должно приводить к так называемой ядерной изомерии, при которой один и тот же состав нуклонов может образовывать разные формы ядер за счет того, что новые нуклоны устанавливаются на поверхности ядра в разных местах. Энергии связи таких нуклонов будут отличаться друг от друга, хотя и незначительно. Сами ядра тоже будут различаться, вероятно, не слишком существенно формой выходящих из ядер потоков эфира и все же, как результат, несколько разными физическими и химическими свойствами.

В качестве примера можно привести ядро кремния, имеющего атомный вес 28 и состоящего из 7 альфа-частиц. Здесь возможны три структуры: 1) когда к ядру кислорода, состоящего из четырех альфа частиц, присоединяются по экватору три альфа-

частицы; 2) когда к экватору ядра кислорода присоединены только две альфа-частицы, а третья расположена на одном из полюсов; 3) когда на экваторе располагается всего одна альфа-частица, причем она может быть на разных участках поверхности ядра кислорода повернута по-разному, остальные две расположены на обоих полюсах. Вполне вероятно, что физические свойства у всех этих структурных вариантов будут несколько различаться. С учетом же присоединения нейтронов в разных местах поверхности ядра число вариантов ядерных изомеров одного только кремния будет исчисляться десятками.

Можно предположить, что ядерные изомеры будут обладать и различной устойчивостью, особенно к внешним воздействиям, и что они могут трансформироваться друг в друга, не меняя общего состава ядра. Общее стремление перестройки ядерных изомеров должно идти в направлении повышения удельной энергии связей нуклонов.

Выводы

1. Сопоставление свойств газового винтового тороидального вихря со свойствами протона показывает возможность интерпретации протона как винтового тороидального вихря эфира, а нейтрона – как того же вихря, но окруженного дополнительным пограничным слоем толщиной порядка 0,1 Ферми, в котором тороидальное движение ослабляется, а кольцевое гасится практически полностью. Скорость поступательного движения эфира на поверхности протона значительно превышает скорость света и составляет величину порядка $1{,}15\cdot10^{21}$ м/с; скорость перемещения потоков эфира на внутренней поверхности его стенок еще в 400 раз больше.

2. Магнитное поле протона может быть интерпретировано как поступательная скорость тороидальных потоков эфира, создаваемых протоном в окружающем пространстве. Электрическое поле

может быть интерпретировано как кольцевое движение эфира в окрестностях того же протона. Полярность электрического поля есть ориентация кольцевого движения эфира относительно тороидального, т.е. как знак винтового движения эфира.

Магнитный момент тороидального вихря определяется как произведение квадрата скорости тороидального вихря на площадь поверхности, на радиус протона и на плотность окружающего протон эфира. Электрический заряд определяется как произведение циркуляции кольцевого движения плотности среды на площадь поверхности тора.

3. Сильное ядерное взаимодействие можно интерпретировать как результат снижения давления в пограничном слое между соседними нуклонами и прижатия нуклонов друг к другу давлением эфира по внешним сторонам атомного ядра. Разность этих давлений составляет 2.10^{32} Па, что значительно превышает любые известные давления, в том числе давления внутри звезд, но составляет малую величину относительно давления эфира в свободном пространстве, величина которого равна $1{,}3\cdot10^{36}$ Па.

4. Существующие в настоящее время модели ядер описывают некоторые свойства ядер и являются фактически абстрагированными математическими моделями, не дающими никакого представления ни о структуре ядер, ни о физической сущности внутриядерных взаимодействий. Разработанные эфиродинамические модели протона, нейтрона и атомных ядер позволяют выяснить структуру самих нуклонов, структуру атомных ядер и физическую сущность внутриядерных взаимодействий.

5. Атомные ядра можно рассматривать как совокупность только нуклонов – протонов и нейтронов, соединяющихся через пограничные слои. Основой строения сложных ядер являются α-частицы, энергия связей в которых увеличена за счет общего для четырех нуклонов центрального потока эфира. Разработанная α-частичная модель ядер учитывает структурные особенности соединения нуклонов и позволяет объяснить основные особенности

строения ядер – структуру, магические числа нейтронов, спин и т.п.

6. Периодические (через один нуклон) изменения приращения энергии связей нуклонов в атомных ядрах являются результатом изменения числа поверхностей соединения нуклонов друг с другом и изменением формы (кривизны) их поверхностей.

7. Слабое ядерное взаимодействие может интерпретироваться, как результат прохождения асинхронных поверхностных волн в телах нуклонов, создающих волновые возмущения в окружающем эфире, которые воспринимаются как электромагнитное излучение. Распад сложных ядер может интерпретироваться как результат раздвигания частей ядра при совпадении волн в межнуклонном слое.

8. Сложные ядра одного и того же изотопа могут обладать свойством ядерной изомерии, поскольку при одном и том же составе нуклонов они могут иметь разную структуру.

9. В природе непрерывно естественным образом происходит трансмутация элементов.

Глава 2. Атомная физика

…Замечательным открытием Гельмгольца о законе вихревого движения в совершенной жидкости, т.е. жидкости, совершенно лишенной вязкости (или жидкого трения), неизбежно внушает мысль, что кольца Гельмгольца – единственно истинные атомы.
В.Томсон Кельвин [1]

2.1. Краткая история становления атомной физики и квантовой механики

Попытки решения проблемы структуры мира и структуры вещества были предприняты в глубокой древности, но до нас сведения о них почти не дошли. И хотя традиционно первые попытки создания атомизма мы относим к древней Греции [2–5], на самом деле они были осуществлены за многие тысячелетия до этого.

Атомистические представления в древнем мире коррелировались с представлениями об эфире, но если эфиру приписывались лишь общие абстрактные свойства, то атомам приписывались уже некоторые конкретные характеристики, свойственные телам.

Эмпедокл из Агригента на Сицилии (490–430 гг. до н. э.) попытался объяснить окружающий мир на основе обобщенной теоретической системы. Очень важным было представление Эмпедокла о том, что из четырех тогда известных элементов – «земли» (твердь), «воды» (жидкость), «воздуха» (газ) и «огня» (энергия) образуются мельчайшие «осколки». Эти «осколки» можно соединять и таким образом получать различные вещества. Эмпедоклом выдвинуты идеи о «порах», «симметрии», «избирательном сродстве» – теоретические модели предполагаемого строения различных «осколков», отражающие их способность к соединению. Фактически Эмпедокл впервые ввел представления об энергии, растворенной повсеместно. Это представление было впоследствии использовано авторами идеи «теплорода» – особой жидкости, присутствие которой обеспечивает наличие тем-

пературы у тел. Древнегреческий философ Анаксагор (500–428 до н. э.) развил положения Эмпедокла и выдвинул учение о гомеомериях – «семенах вещей», которые он мыслил бесконечными по качеству и количеству. Каждый из элементов также состоит из бесконечного количества более мелких частиц.

Для развития естественнонаучных знаний была особенно важна конкретизация представлений о существовании необычайно малых частиц веществ. Это сделали Левкипп и Демокрит, сформулировав понятие об атомах. Их учение подняло представление о строении материи на новую ступень развития.

Левкипп (ок. 500–440 до н. э.) и Демокрит (ок. 460–370 до н. э.) создали атомистическое учение, опираясь на взгляды своих предшественников. По их мнению, атомы могут иметь различную форму и величину. Это определяет возможность их разнообразных соединений. Порядок и расположение атомов в веществах, т. е. структуры веществ, могут существенно различаться. Благодаря различным комбинациям разнообразных атомов образуется бесконечное множество веществ. В отличие от Анаксагора, Левкипп и Демокрит считали, что движение атомов присуще им изначально как способ их существования.

Атомы Демокрита – ***не разрезаемые*** (а не неделимые!), существующие вечно материальные образования. Атомы различаются формой, порядком следования и положением в пустом пространстве, а также величиной, зависящей от их тяжести. Они имеют впадины и выпуклости. Из их «вихрей» путем естественного сближения образуется весь мир. Но сами атомы состоят из а'меров, истинно неделимых частиц. В.И.Ленин высоко ценил материализм Демокрита, обозначив его именем материалистическую традицию в истории философии («линия Демокрита»).

Важнейшими событиями в науке, от которых берет начало атомная физика, были открытие электрона и радиоактивности [6]. В 1987 г. английский физик Дж.Дж.Томсон измерил отношение заряда отрицательных частиц, содержащихся в катодных лучах, и на этой основе, а также на том факте, что металлы при сильном

нагревании или освещении испускают электроны, сделал заключение, что электроны входят в состав любых атомов. Результаты исследования свойств электрона и радиоактивности позволили строить конкретные модели атома. В модели, предложенной Дж.Дж.Томсоном в 1903 г. [7–9], атом представлялся в виде положительно заряженной сферы, в которую вкраплены отрицательно заряженные электроны. Модель Томсона объясняла ряд явлений – испускание, поглощение и рассеяние света атомом, но оказалась не способной объяснить результаты опытов Э.Резерфорда по рассеянию альфа-частиц атомами [10].

Опыты Резерфорда показали, что при пропускании через тонкие слои вещества пучка альфа-частиц небольшая доля отклонялась на угол, превышающий 90^o. В 1911 г. Резерфордом была предложена планетарная модель атома, которая существует в физике до настоящего времени [11]. В центре атома, согласно этой модели, находится очень небольшое положительно заряженное ядро диаметром 10^{-13} - 10^{-12} см, вокруг которого, как планеты вокруг Солнца, вращаются электроны по орбитам, так что общий размер атома составляет порядка 10^{-8} см. Модель, разработанная Резерфордом, позволила разрешить ряд проблем, но вскоре натолкнулась на принципиальные трудности, связанные с тем, что по так называемой классической теории атома электроны, вращаясь по орбите, испытывают ускорение и должны были излучать энергию и, потеряв ее, упасть на ядро. Однако этого не происходило.

Стоит отметить, что в механической планетарной модели атома на самом деле не было тех противоречий, к которым приводила так называемая «классическая» теория электродинамики. Если электрон и в самом деле вращается по круговой орбите, то он испытывает не продольное, а поперечное ускорение, при котором энергия не отдается и не приобретается, и поэтому вовсе не обязан что-либо излучать. Возникшее противоречие свидетельствовало всего лишь о недостаточности «классической» теории электродинамики. Тем не менее, на это не было обращено внимания.

Выход из положения предложил датский физик Н.Бор [12-14], который ***постулировал*** существование стационарных («дозволенных») орбит, а также то, что атом излучает при переходе электрона с одной стационарной орбиты на другую и частота излучения пропорциональна разности энергий электрона на этих орбитах. Теория Бора позволила разрешить основные противоречия планетарной модели Резерфорда.

Успех теории Бора, как и предыдущие успехи квантовой теории, был достигнут за счет нарушения логической цельности теории: с одной стороны, использовалась ньютонова механика, с другой – привлекались чуждые ей искусственные правила квантования, к тому же противоречащие классической электродинамике. Однако не все в поведении атома объяснялось теорией Бора.

Доказательство корпускулярного характера света было получено в 1922 г. А.Комптоном [15], показавшим экспериментально, что рассеяние света происходит по закону упругого столкновения фотонов с электронами. Кинематика такого столкновения определяется законами сохранения, а также и импульса, причем фотону наряду с энергией следует приписать импульс (количество движения):

$$p = h\nu/c,$$

где ν – частота световой волны, а c – скорость света.

Энергия и импульс фотона связаны соотношением $E = cp$, которое справедливо в обычной механике.

Таким образом, было доказано экспериментально, что наряду с известными волновыми свойствами – интерференцией и дифракцией свет обладает и корпускулярными свойствами: он состоит как бы из частиц – фотонов. В этом проявляется дуализм света, его сложная корпускулярно-волновая природа. Дуализм содержится уже в самой формуле $E = h\nu$, поскольку слева стоит энергия частицы, а справа – частота волны. Возникло формальное противоречие: для объяснения одних явлений необходимо было

считать, что свет имеет волновую природу, а для объяснения других – корпускулярную. По существу, разрешение этого противоречия и привело к созданию основ квантовой механики.

В 1924 г. Луи де Бройль, пытаясь найти объяснение постулированным в 1913 г. Н.Бором условиям квантования атомных орбит выдвинул гипотезу о всеобщности корпускулярно-волнового дуализма [16]. Согласно де Бройлю, каждой частице, независимо от ее природы, следует поставить в соответствие волну, длина которой λ связана с импульсом частицы p соотношением

$$\lambda = h/p.$$

По этой гипотезе не только фотоны, но и все «обыкновенные частицы» (электроны, протоны и пр.) обладают волновыми свойствами, которые, в частности, должны проявляться в явлении дифракции. В 1927 г. К.Дэвиссон и Л.Джермер впервые наблюдали дифракцию электронов [17, 18]. Позднее волновые свойства были обнаружены и у других частиц, и справедливость формулы де Бройля была подтверждена экспериментально. Однако надо заметить, что другое свойство волн – интерференция не было получено у элементарных частиц вещества, так что сопоставление частиц с волнами оказалось достаточно условным.

В 1925 г. Гейзенбергу удалось построить такую формальную схему, в которой вместо координат и скоростей электрона фигурировали абстрактные алгебраические величины – матрицы, связь которых с наблюдаемыми величинами – энергетическими уровнями и интенсивностями квантовых переходов – давалась простыми правилами [19].

Квантовая механика получила дополнение в виде принципа Паули (1925), согласно которому в каждом электронном состоянии в атоме может находиться только один электрон [20–23].

В 1926 г. М.Борн дал вероятностную интерпретацию волн де Бройля [24]. Он предложил считать волны де Бройля «волнами вероятности», т.е. дать им чисто математическое истолкование.

В том же 1926 г. Э.Шредингер [25, 26] предложил уравнение, описывающее поведение таких «волн» во внешних силовых полях:

$$\Delta\psi + \frac{8\,\pi^{2}m}{h^{2}}(E - U)\psi = 0.$$

Это уравнение отражает поведение точечной массы в силовом поле, но выражено движение этой массы не в координатах, как это было обычно принято ранее, а в изменениях полной и потенциальной энергий. Ансамбль же таких масс, выраженный функцией ψ, по мысли авторов квантовой механики, уже не отражает массовые характеристики множества таких элементарных масс в пространстве, т.е. плотность среды, а представляет собой «плотность вероятности нахождения частицы в данной точке пространства». Так возникла «волновая механика», которая вскоре была отождествлена с квантовой механикой. Волновое уравнение Шредингера является основным уравнением нерелятивистской квантовой механики.

Атомная физика была развита методами квантовой механики, авторами которой были В.Гейзенберг и М.Борн (Германия), Э.Шредингер (Австрия) и П.Дирак (Англия). Представления квантовой механики о движении микрочастиц коренным образом отличаются от классических. Явления микромира, как полагают последователи квантовой механики, принципиально отличаются от явлений макромира тем, что они квантованы, дискретны, т.е. прерывисты, в то время как явления макромира не квантованы, а непрерывны.

Согласно квантовой механике, электрон не движется по траектории подобно твердому шарику, он распространен во всем пространстве, хотя действует как единое целое. В пространстве он распространен подобно плоской волне, обладающей определен-

ной частотой и определенной длиной волны. Его энергия как частицы связана с его частотой и определяется выражением $E = h\nu$.

Устойчивые движения электрона в атоме, как показал Шредингер (1926), соответствуют стоячим волнам, амплитуды которых в разных точках различны. При этом в атоме, как в колебательной системе, возможны лишь некоторые «избранные» движения с определенными значениями энергии, момента количества движения и проекции магнитного момента электрона в атоме. Каждое стационарное состояние атома описывается волновой ψ-функцией, характеризующей распределение плотности электронного заряда в атоме. Этой волновой функции было приписано значение плотности вероятности появления электрона в данной точке пространства без обозначения какого бы то ни было механизма, обеспечивающего этот процесс.

В дальнейшем эти идеи развивались, дополнялись, но не менялись по существу, сохранившись по сей день.

Окончательное формирование квантовой механики как последовательной теории со стройным математическим аппаратом произошло после опубликования в 1927 г. работы Гейзенберга [19], в которой было сформулировано соотношение неопределенностей. Согласно этому соотношению, координаты и импульс электрона принципиально не могут быть одновременно определены с абсолютной точностью.

В 1928 г. П.Дирак сформулировал релятивистское уравнение, описывающее движение электрона во внешнем силовом поле, это уравнение стало одним из основных уравнений релятивистской квантовой механики [27]. Основным отличием уравнения Дирака от уравнения Шредингера является то, что в нем учтена внутренняя энергия материи (в соответствии с представлениями теории относительности) и сама ψ-функция представлена в сложном виде сопряженных функций. Уравнение Дирака позволило теоретически обосновать формулы, полученные эмпирически спектроскопистами, а также разрешить некоторые вопросы квантовой механики применительно к системам, содержащим только один

электрон. Уравнение Дирака позволило предсказать существование позитрона, правда, с привлечением новых гипотез, приводящих к дополнительным трудностям. После открытия позитрона Дирак развил теорию, хотя и содержащую в себе ряд мало приемлемых допущений, но, тем не менее, прекрасно объясняющую (на самом деле – описывающую) многие экспериментальные факты.

Интересно отметить, что основные положения теории Дирака находятся в резком противоречии с теми принципами построения теоретической физики, которые он сам защищал вместе с другими представителями копенгагенской школы физиков (Бор, Гейзенберг, Паули и др.), поскольку Дирак тесно связывает свою теорию с определенной физической картиной, сам факт возможности получения этой школы отрицался. Но без этой физической картины Дирак не смог бы построить свою теорию.

Дирак предложил модель «электронно-позитронного вакуума», в которой в каждой точке пространства существуют в «виртуальном» состоянии электроны и позитроны, которые могут появляться и исчезать лишь парами. Рождение пары может происходить под действием энергии фотона, а может происходить и *виртуально*, когда после рождения пара тут же уничтожается, просуществовав недолго. А сам вакуум определен как фотонный вакуум, как низшее энергетическое состояние электромагнитного поля.

Одна из главных трудностей такого представления вакуума состоит в том, что «электронное желе», как, по мнению Дирака, устроен вакуум, должно плотно заполнять геометрическое пространство, а это в какой-то мере воскрешает гипотезу эфира, что входит в противоречие с положениями Специальной теории относительности Эйнштейна.

В течение короткого времени квантовая механика была с успехом применена к широкому кругу явлений. Были созданы теории атомных спектров, строения молекул, химической связи, Периодической системы Менделеева, металлической проводимости

и ферромагнетизма. Эти и многие другие явления стали качественно понятными, хотя никакого физического модельного представления не получили.

Однако дальнейшее развитие нерелятивистской квантовой механики было связано с заменой четкого детерминистского представления о природе физических явлений вероятностными представлениями. В отличие от классической механики целью решения задач методами квантовой механики стало установление вероятности того или иного события, чем была уже полностью исключена сама возможность выявления их физической сущности.

2.2. О некоторых особенностях философии квантовой механики

При всех успехах и всеобщем признании методов квантовой механики следует констатировать, что вся квантовая механика основана на недоразумениях. Некоторые авторы, например профессор Т.А.Лебедев [28], обратили на это внимание.

Прежде всего, неверно утверждение, что квантованность физических величин – свойство только микромира. На самом деле квантовых явлений в макромире множество, так же как и явлений, одновременно проявляющих корпускулярно-волновые свойства.

Обыкновенная морская волна будет воздействовать на корабль по-разному: как волна, если корабль имеет длину меньшую, чем волна, и как частица, если большую. В первом случае корабль будет качаться на волне, во втором случае – испытывать удары.

След за движущимся кораблем представляет собой так называемую «дорожку Кармана» – вихревые образования, расположенные в шахматном порядке. Расстояние между центрами вихрей одного ряда может быть интерпретировано, как длина волны,

но каждый вихрь имеет массу, поэтому он может быть интерпретирован как частица.

Обычные волны можно, разумеется, как это делает квантовая механика, рассматривать с позиций вероятностных соотношений, но это не делается в инженерной практике, потому что в этом нет необходимости. А когда применяются статистические оценки, основанные на вероятностном подходе, то это делается из удобства обработки материалов, а не из условия вероятностного устройства самой природы.

Соотношение Планка $E = h\nu$ относится не только к фотону, подобное же соотношение характерно для газовых вихрей, а также для системы газовых вихрей, общая энергия которых обратно пропорциональна их диаметру и расстоянию между ними.

Постулат Бора утверждает, что существуют стационарные орбиты у электронов, соответствующие «дозволенным» уровням энергиям. При этом частота излучения оказалась пропорциональной разности энергий электрона на соответствующих «дозволенных» орбитах. Согласно квантовой механике, такими орбитами являются только те, для которых момент количества движения электрона равен целому кратному значению $h/2\pi$. Эти постулаты были впоследствии подтверждены экспериментально. Однако спрашивается, почему вообще такие орбиты существуют и кем дозволены те или иные уровни энергий?

Поэтому можно утверждать, что абстрактно-математический подход в квантовой механике является не ее достоинством, а ее недостатком. Считается, что планетарная модель Резерфорда натолкнулась на трудности, поскольку, двигаясь вокруг ядра, т.е. с ускорением, электрон, согласно классической теории, должен бы непрерывно излучать электромагнитную энергию и упасть на ядро, а этого не происходит. Вторая трудность заключается в том, что излучаемый электроном свет должен увеличивать свою частоту по мере приближения электрона к ядру, а на самом деле электрон выдает электромагнитные колебания совершенно определенной частоты. Спектры излучения оказались линейчатыми, т.е.

строго определенных частот, и в них был установлен ряд закономерностей, которые противоречили планетарной модели. Однако представляется, что и это основано на недоразумениях, хотя и является общепризнанным.

Прежде всего, первый вывод говорит лишь о том, что так называемая «классическая теория» неверна, если она и в самом деле предсказывает, что электрон, вращающийся вокруг ядра, должен что-то излучать. Конечно, электрон, двигаясь по орбите, имеет ускорение, но это ускорение не продольное, а поперечное, центростремительное. При продольном ускорении меняется скорость, энергию для этого надо либо вложить в ускоряемый объект, либо отобрать, если объект замедляется. Это может сделать окружающая среда, в которой будут распространяться волны, внося или унося энергию. Если среды нет, то нет и причины для ускорения или замедления электрона. Это сразу же будет означать неполноту модели. Но при центростремительном ускорении скорость и энергия электрона сохраняются неизменными, и никаких причин для поглощения или излучения электромагнитных волн нет. Противоречие оказывается надуманным, оно не должно было выдвигаться как признак неполноценности планетарной модели.

Что касается второго недостатка, то он действительно существует, но для его разрешения недостаточно абстрактно-математического подхода, как это сделала квантовая механика, введя соответствующие постулаты, поскольку они не выдвинули никакого механизма того, что ими обозначено.

Прежде всего, нужно отметить, что отсутствие каких бы то ни было физических представлений о внутренних явлениях микромира делает их практически мало предсказуемыми. Квантовая механика обязана своими успехами «гениальным догадкам», придуманным «принципам» и многочисленным постулатам, обоснование которых оставляет желать лучшего.

Поскольку квантовая механика существует уже более 70 лет, то можно было бы ожидать, что такой ее стандартный механизм, как вычисление ψ-функций на основе уравнений Шредингера,

давно освоен, и уже наработаны ψ -функции для всех атомов и большинства молекул. Оказывается, ничего подобного до сих пор нет: ψ -функции рассчитаны лишь для относительно простых случаев, а далее идут многочисленные жалобы на сложность их вычислений!

Далеко не все предсказания квантовой механики сбылись, например, не все микрообъекты следуют «всеобщему» принципу корпускулярно-волнового дуализма. Полностью отсутствуют представления о характере ядерных сил, о природе слабых взаимодействий и много еще о чем. Все это свидетельствует о том, что методы квантовой механики в значительной степени себя исчерпали и на этом пути вряд ли возможно дальнейшее продвижение в глубь материи. И все это связано с тем, что квантовая механика отвергла саму возможность существования каких-либо физических механизмов внутри явлений микромира, заменив физическую сущность абстрактной математикой.

Над квантовой механикой, так же как и над всем современным естествознанием, нависла зловещая тень специальной теории относительности Эйнштейна, лишившая ее возможности оперировать эфиром – строительным материалом микрочастиц и всех видов силовых полей и взаимодействий. Ибо отсутствие строительного материала лишило исследователей микромира возможностей исследовать внутренние структуры и механизмы взаимодействий.

Несмотря на то, что положения квантовой механики считаются экспериментально подтвержденными, она не в состоянии ответить на вопрос, ***почему*** все это так происходит, в чем заключается механизм квантования энергии. Она не может ответить и на более простые вопросы, например, почему в каждом атоме сумма отрицательных зарядов электронов в точности равна величине положительного заряда ядра или почему полностью ионизированный газ вскоре становится вновь электрически нейтральным, откуда у каждого атома вновь появляются электроны?

Авторы квантовой механики и их последователи исключили из рассмотрения внутреннюю механику атома, заменив внутри-

атомный механизм вероятностными представлениями и ни разу не поставив вопрос о недостаточности самой планетарной модели Резерфорда-Бора.

Недостатки планетарной модели атома, использующей, так или иначе, представления классической механики того времени, привели к тому, что в теории атома стало развиваться абстрактно-математическое направление, которое авторами преподносилось как «революционное» и которое привело к созданию квантовой механики.

Представление о физическом вакууме, т.е. не пустой пустоте, ибо слово «вакуум» означает пустоту, вызывает вопросы, на которые вообще квантовая механика и ее продолжение – квантовая теория поля – не в состоянии дать ответ. Что такое вообще «виртуальное» состояние частиц в вакууме, при котором они, возникнув, сразу же уничтожаются? Что такое «сразу же», через сколько микросекунд и сколько раз в секунду все это происходит? В чем механизм подобной «виртуальности»? В чем механизм участия вакуума в физических процессах?

Но главным вопросом остается вопрос о структурах материальных образований – от электрона до атома, вопрос о структуре вакуума и обо всех тех атомных явлениях, с которыми физики кое-как справляются на основе математических абстракций, совершенно игнорируя физическую сущность структур и процессов.

С помощью методов квантовой механики не удается решить множества возникших задач атомной и молекулярной физики. И хотя квантовая механика как инструмент познания явлений микромира на первых порах имела определенные успехи, следует констатировать, что методы квантовой механики практически себя исчерпали, и считать положение в науке о микромире удовлетворительным нет оснований.

Квантовая механика проповедует бесструктурность частиц и отсутствие каких бы то ни было причин, по которым частицы обладают своими свойствами – наличием магнитного момента, заряда, спина и т.п. Частицы точечные, т.е. они безразмерны. И

хотя это обстоятельство приводит к энергетическому парадоксу, почему-то никого это не смущает. Никто не ставит под сомнение исходную планетарную модель атома, разработанную Резерфордом еще в 1911 г. и в силу своей ограниченности приведшую к громадному количеству противоречий, хотя успехи ее на первых порах были бесспорны. Вместо изучения конкретных структур и механизмов взаимодействий, в конце концов, все свелось к чисто внешнему, весьма поверхностному описанию, что привело к рассмотрению лишь вероятностных оценок процессов. Дело дошло до того, что сам факт возможности наличия какого бы то ни было механизма в явлениях микромира, стал отрицаться, отрицаются и причинно-следственные отношения в явлениях микромира, чем накладываются принципиальные ограничения на познавательные возможности человека.

Квантовая механика может быть сохранена в физике как полезная методология применительно к вычислениям конкретных внутриатомных процессов, но вся философия квантовой механики должна быть подвергнута ревизии.

2.3. Гидромеханическая трактовка уравнений квантовой механики

Для выяснения поведения атомов и молекул в различных условиях и средах, обычно бывает достаточно знать законы квантовой механики, при этом используются понятия энергетических состояний динамических систем, которые описываются волновым уравнением Шредингера [25, 26].

Как известно, динамические системы Шредингера по целям и способу описания отличаются от динамических систем Ньютона, Лагранжа и Гамильтона. Уравнения Ньютона позволяют рассчитать точное значение координаты и скорости частиц в системах с заданным начальным состоянием. Лагранж для расчета сложных систем со многими переменными предложил составлять уравне-

ния движения систем, используя метод обобщенных координат. Гамильтон разработал вариационный метод, в соответствии с которым из всех вариантов траекторий движений может быть найдена оптимальная. Шредингер предложил иной способ: рассчитать для системы некоторую функцию координат и времени (не количество движения или скорость), которая применима для определения координат системы и нахождения возможных динамических величин квантовых объектов микромира. Считается, что развитый Шредингером математический формализм и введенная им волновая функция являются наиболее адекватным математическим аппаратом квантовой механики и ее применений. В интерпретации Борна эта функция применима для определения координат системы и нахождения возможных динамических величин. Однако позже было принято, что при использовании динамического уравнения такого типа нельзя надеяться на точное описание классического поведения систем. Другими словами, степень точности, которая может быть достигнута в описании поведения системы методами квантовой механики, ограничена принципом неопределенности Гейзенберга [19, 29–31].

Применив волновое уравнение Шредингера и некоторые дополнительные гипотезы, можно определить функцию координат и времени, называемую волновой функцией, функцией Шредингера или функцией амплитуды вероятностей. Квадрат модуля волновой функции интерпретируется как плотность вероятности распределения координат заданной системы. Уравнение называется волновым, так как оно представляет собой дифференциальное уравнение второго порядка, имеющее сходство с волновым уравнением классической механики. Считается, что это сходство имеет лишь формальное значение и поэтому во внимание не принимается.

Однако некоторые исследователи обнаружили, что возможны и некоторые другие толкования положений квантовой механики. Так, Эддингтон разработал определение массы частицы, представленной волной или волновым пакетом, как результат интег-

рирования по всему трехмерному пространству плотности, приписываемой непосредственно волновой функции с расщеплением по номинально бесконечному волновому фронту. Таким образом, в этом случае волновая функция трактуется как обычная физическая плотность некоторой среды [32–34].

Следует отметить, что уравнение Шредингера описывает обычные колебания частицы массой *m*. В самом деле, уравнение Шредингера имеет вид:

$$\Delta \psi - \frac{8\pi^2 m}{h^2}(W - U)\psi = 0; \ \ \psi = \psi_o \, e^{2\pi W t/h}, \tag{2.1}$$

где W – энергия системы; U – потенциальная энергия системы как функция местонахождения частицы; m – масса частицы.

Для одной оси волновое уравнение приобретает вид:

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} - \frac{8\pi^2 m}{h^2}[W - U(x)]\psi = 0, \tag{2.2}$$

отражающий собой амплитуду колебаний функции.

Для осциллятора потенциальная энергия определяется выражением

$$U(x) = \frac{1}{2} k\, x^2 = 2\pi^2 m \upsilon^2 x^2. \tag{2.3}$$

Здесь υ – частота колебаний; $k = 4\pi^2 m\upsilon$ – коэффициент упругости системы. Обозначив

$$\lambda = 8\pi^2 mW/h; \ \ a = 4\pi^2 m\upsilon/h, \tag{2.4}$$

получим

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} - (\lambda - a^2x^2)\,\psi = 0. \qquad (2.5)$$

Решая (6.5), получаем:

$$\lambda = (n + \frac{1}{2})\,2\,a;\;\; U = (n + \frac{1}{2})\,h\upsilon; \quad n = 0, 1, 2\ldots, \qquad (2.6)$$

что физически означает спектр некоторых устойчивых колебаний в пространстве и во времени.

Нужно отметить, что спектр устойчивых колебаний характерен не только для волнового уравнения в форме (2.2). Например, для струны, закрепленной на концах, имеем [35]:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2\,\frac{\partial u^2}{\partial x^2}; \quad u = 0 \text{ при } x = 0;\; x = \mathrm{l}. \qquad (2.7)$$

Решение этого уравнения имеет следующий вид:

$$u = \sum_{k=1}^{n} A_{к}\cos\frac{k\pi ct}{l}\,\sin\frac{k\pi x}{l}, \qquad (2.8)$$

где

$$A\text{к} = \frac{2}{l}\int_0^l f(z)\,\sin\frac{k\pi z}{l}\,dz. \qquad (2.9)$$

Здесь l – длина струны; $f\,(x)$ – распределение начальных возмущений вдоль струны.

Таким образом, физически близкие системы описываются разными по форме выражениями, дающими практически одни и те же решения.

Некоторые авторы обратили внимание на возможность гидромеханической трактовки уравнений квантовой механики. Помимо рассмотренной выше трактовки ψ-функции как массовой плотности среды, предложенной Эддингтоном [33, 34], исследования этого вопроса были выполнены также Маделунгом [36] и Бомом [37].

Маделунг после подстановки временного фактора в уравнение Шредингера получил:

$$\psi - \frac{8\pi^2 m}{h^2} U\psi - i\,\frac{4\pi m}{h}\,\frac{\partial\psi}{\partial t} = 0. \qquad (2.10)$$

Полагая далее

$$\psi = a\mathrm{e}^{i\beta}, \qquad (2.11)$$

он нашел

$$\Delta a - a(\mathrm{grad}\beta)^2 - \frac{8\pi^2 mU}{h^2} + \frac{4\pi m}{h}\,a\,\frac{\partial\beta}{\partial t} = 0; \qquad (2.12)$$

$$a\,\Delta\beta + 2(\mathrm{grad}\,a\,\mathrm{grad}\beta) - \frac{4\pi m}{h}\,\frac{\partial a}{\partial t} = 0. \qquad (2.13)$$

При

$$\varphi = \frac{\beta h}{2\pi m} \qquad (2.14)$$

Маделунг получил уравнение

$$\mathrm{div}\,(a^2 \mathrm{grad}\varphi) + \frac{\partial a^2}{\partial t} = 0, \qquad (2.15)$$

имеющее характер гидродинамического уравнения неразрывности:

$$\mathrm{div}(\rho v) + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0, \qquad (2.16)$$

в котором a^2 выступает как массовая плотность ρ, а v – как gradφ со скоростным потенциалом φ.

Кроме того, Малелунг получил уравнение

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{1}{2}(\mathrm{grad}\,\varphi)^2 - \frac{U}{m} - \frac{\Delta a\ h^2}{a 8\pi^2 m^2} = 0, \qquad (2.17)$$

которое точно соответствует уравнению гидродинамики применительно к свободным вихревым течением под воздействием консервативных сил.

Далее Маделунг определил, что значениям

$$\frac{\mathrm{grad}\,U}{m} \text{ соответствует отношению } f/\rho \qquad (2.18')$$

т.е. отношению плотности силы к плотности массы);

$$\frac{\Delta a\ h^2}{a 8\pi^2 m^2} \text{ соответствует } \int \frac{\Delta P}{\rho} \tag{2.18”}$$

как функции «внутренних» сил континуума.

Маделунг обращает внимание на то, что, несмотря на временной фактор, собственное решение уравнения Шредингера представляет собой картину стационарного течения. Квантовые состояния при этом истолковываются как стационарные течения в случае gradβ = 0 или как некоторые статические образования.

В случае стационарного течения имеем

$$W = \frac{m}{2}(\text{grad}\,\varphi)^2 + U - \frac{\Delta a\ h^2}{a 8\pi^2 m^2}. \tag{2.19}$$

Пусть

$$a^2 = \sigma; \ \ \sigma m = \rho, \tag{2.20}$$

тогда, пронормировав

$$\int \sigma dV = 1, \tag{2.21}$$

получим

$$W = \int dV\{\frac{\rho}{2} U^2 + \sigma U - \sqrt{\sigma}\,\Delta \frac{h^2}{8\pi^2 m^2}\}. \tag{2.22}$$

Выражение для энергии (2.22) является объемным интегралом от кинетической и потенциальной плотностей энергий.

Таким образом, можно констатировать, что основное уравнение квантовой механики отражает собой стационарные течения в среде и, следовательно, имеется принципиальная возможность построения вихревой модели электронных оболочек атомов, как некоторых стационарных вихревых течений. Построение таких вихревых моделей, в свою очередь, может поставить вопрос об уточнении представлений о структуре атомов и молекул и необходимости уточнения уравнений квантовой механики.

Рассмотрим излучение света атомом водорода [38–41].

В 1885 г. Бальмер пришел к выводу, что длины волн всех линий видимой части спектра водорода можно описать единой формулой

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right), \tag{2.23}$$

где n_1 и n_2 – целые числа; R – постоянная Ридберга:

$$R = \frac{2\pi^2 m_e e^4}{ch^3} = 109737{,}3\ \text{см}^{-1}\ ; \tag{2.24}$$

где m_e и e – масса и заряд электрона; c – скорость света; h – постоянная Планка. С учетом движения ядра R = 109677,6 см $^{-1}$. Бор [12–14] показал, что если за стационарную орбиту электрона принять ту, для которой значение орбитального количества движения

$$L = \frac{nh}{2\pi} = \hbar n, \tag{2.25}$$

где n – целое число, то энергия такого электрона окажется равной

$$E = R'/n^2. \qquad (2.26)$$

Следовательно, если электрон переходит с одной орбиты на другую, происходит изменение его энергии на величину

$$\Delta E = R' \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right), \qquad (2.27)$$

где n_1^2 и n_2^2 – целые числа.

Если

$$R' = Rch, \qquad (2.28)$$

то формулы для разности энергий различных орбит в боровской модели атома водорода и для волн экспериментально наблюдаемого спектра водорода будут идентичны.

Можно показать, что те же выражения справедливы и для вихревых моделей электронных оболочек атомов.

По поверхности вихревой оболочки сферической формы возможно независимое распространение волн во взаимно перпендикулярных плоскостях. Поскольку перемещение волн в пространстве связано с потерей энергии, то устойчивыми будут лишь стоячие волны, что означает целое число волн по окружности сферы.

Стоячая волна, распространяющаяся на длине l, описывается выражением [35, 42–44]:

$$y = 2A_o \cos\left(\frac{\pi n x}{l}\right)\sin \omega_n \left(t - \frac{l}{c}\right), \qquad (2.29)$$

при этом в каждой точке, где $nx = kl$ ($k = 0, 1, 2\ldots$), амплитуда стоячей волны достигает максимума, равного $2A_o$, а в точках, где

$nx = (k + 1/2)\ l$, амплитуда падает до нуля. Для атома водорода длиной l является длина окружности атома, т.е. $\pi D_{эо}$, где $D_{эо}$ – диаметр электронной оболочки.

Если модуль отклонения поверхности вихря от его невозмущенной поверхности равен $2A_о$, то модуль скорости этого отклонения равен $2A_о\omega_n$, ускорения - $2A_о\omega_n^2$, модуль инерционной силы равен $2mA_о\omega_n^2$. Для всех гармонических составляющих колебаний инерционные силы равны между собой, т.е.

$$F = 2mA_о\omega_n^2 = C_1 = \text{const} \qquad (2.30)$$

или

$$A_о = \frac{C_1}{2m\omega_n^2}. \qquad (2.31)$$

Тогда при импульсе

$$P = mv = 2mA_о\omega_n = nC_2, \qquad (2.32)$$

откуда

$$\omega_n = \frac{nC_2}{2mA_о}, \qquad (2.33)$$

энергия колебаний описывается соотношением

$$E = \frac{mv^2}{2} = \frac{4m\,A_о^2\omega_n^2}{2} = \frac{m\,C_1^2\,\omega_n^2}{2m\omega_n^4} = \frac{C_1^2}{2\omega_n^2} =$$

$$= \frac{C_1^2 m^2\, 4A_o^2}{2\, n^2\, C_2} = \frac{R'}{n^2}. \qquad (2.34)$$

В этом случае разность энергий колебаний поверхности вихря при изменении числа стоячих волн составит:

$$\Delta E = R' \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right), \qquad (2.35)$$

что в точности соответствует формуле Бальмера при $R' = hcR$.

Таким образом, вихревая модель атома соответствует функциональным зависимостям квантовой механики.

Постоянная Планка h есть коэффициент пропорциональности между частотой вращения вихревого образования эфира и его энергией и не является величиной, свойственной только микромиру. Физический смысл постоянной Планка заключается в том, что это есть порция энергии, которую нужно сообщить электрону или другой вихревой частице для увеличения частоты вращения на 1 $с^{-1}$:

$$h = \Delta E / \Delta \upsilon, \qquad (2.36)$$

а величине $\hbar = h/2\pi$ соответствует приращение энергии при увеличении скорости вращения на 1 рад/с.

Рассмотрим принцип запрета Паули. Как известно, в 1925 г. Паули ввел свой принцип запрета, состоящий в том, что двум электронам запрещается находиться в одном и том же состоянии [20–22], или, иначе, в одном атоме не может находиться двух электронов, имеющих одинаковый набор квантовых чисел. В значительной степени это правило классической механики, утверждающей, что в одно и то же время два тела не могут занимать одно и то же место в пространстве. При описании атомных сис-

тем, однако, во внимание следует принимать не только собственные координаты тела, но еще и три координаты импульса.

Особенности учета координат импульса в значительной степени проясняются, если учитывать взаимодействие электронных оболочек и отдельных электронов, составляющих эти оболочки, между собой.

Если из вероятностной модели вытекает, что точечные электроны могут находиться в одной и той же точке пространства, но двигаются при этом в разные стороны, то из эфиродинамической модели вытекает, что в таких общих точках соприкасаются соседние вихри, и никаких противоречий не возникает вообще.

Аналогично обстоит дело и с так называемыми законами сохранения.

Прежде всего, следует отметить, что некоторые законы сохранения, используемые в квантовой механике, прямо совпадают с общими законами механики макромира, что, вообще говоря, прямо вытекает из представлений об общих физических инвариантах. Такими законами являются:

закон сохранения энергии:

$$W = \sum_{k=1}^{n} \frac{m_k v_k^2}{2} + U(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2, \ldots \mathbf{r}_n), \qquad (2.37)$$

где U – потенциальная энергия;

закон сохранения количества движения (импульса):

$$P = \sum_{k=1}^{n} \frac{\partial L}{\partial v_k} = \sum_{k=1}^{n} m_k v_k = \text{const}, \qquad (2.38)$$

где функция Лагранжа для замкнутой системы определяется выражением

$$L = \sum_{k=1}^{n} \frac{m_k v_k^2}{2} - U(\boldsymbol{r}_1, \boldsymbol{r}_2, \ldots \boldsymbol{r}_n);\ \mathbf{v}_k = \frac{d\boldsymbol{r}_k}{dt}; \qquad (2.39)$$

закон сохранения момента количества движения:

$$M = \sum_{k=1}^{n} [\boldsymbol{r}_k\, \boldsymbol{p}_k] = \sum_{k=1}^{n} [\boldsymbol{r}_k m_k \boldsymbol{v}_k] = \mathrm{const}. \qquad (2.40)$$

Последнее выражение для вихревого движения газа можно трансформировать следующим образом:

$$M = \frac{1}{4\pi} \sum_{k=1}^{n} \boldsymbol{\Gamma}_k m_k, \qquad (2.41)$$

где интенсивность вихря

$$\boldsymbol{\Gamma}_k = \int \boldsymbol{v} \mathrm{d}\boldsymbol{l}. \qquad (2.42)$$

Таким образом, все законы квантовой механики выполняются на всех уровнях организации материи, а вовсе не свойственны только микромиру.

Закон сохранения заряда есть также закон сохранения момента количества движения, но уже в винтовом вихре.

Ряд особенностей, которые всегда считались присущими только явлениям микромира, такие как корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц, принцип неопределенности Гейзенберга и вероятностный характер законов микромира относительно, не сложно рассмотреть с позиций газовой динамики эфира.

Корпускулярно-волновой дуализм, лежащий в основе квантовой механики, – это положение о том, что в поведении микрообъектов проявляются и корпускулярные, и волновые черты. Как будет показано далее при разборе конкретных эффектов, вихревые образования обладают в своем большинстве характерными особенностями и частиц, и волн. Свойства частиц обусловлены, прежде всего, тем, что вихревые образования устойчивы и локализованы в пространстве, так как они отделены от остальной среды пограничным слоем. Свойства волн слабо сжатых вихрей обусловлены возможностью сложения потоков в вихрях, а также волновыми свойствами вихрей при их взаимодействии с другими телами, в том числе и с вихрями. Для сильно сжатых вихрей некоторые волновые свойства исчезают, что находит отражение в физических явлениях. Так, для некоторых частиц возможно явление дифракции, но невозможно явление интерференции, характерное для частиц, образуемых вихрями слабо сжатого эфира.

Принцип неопределенности, выдвинутый Гейзенбергом в 1927 г. [19], утверждает невозможность одновременного точного определения координат центра инерции частицы и ее импульса. В основе этого положения лежит представление о волновой функции (ψ-функции) уравнения квантовой механики, как о плотности вероятности нахождения частицы в данной области пространства. Однако некоторые исследователи, как об этом уже упоминалось, показали, что ψ-функцию можно интерпретировать как массовую плотность среды в данной точке пространства, при этом интегрирование по всему объему дает значение массы частицы. Такое толкование ψ-функции вполне соответствует эфиродинамике, поскольку каждая частица представляет собой вихревое образование. В этом случае для соотношения неопределенностей не остается места и можно использовать обычные соотношения механики с учетом, конечно, того обстоятельства, что вихревое образование не имеет четких границ. Во многих случаях, правда, вихре-

вые образования отделены от среды пограничным слоем, позволяющим определить границу распространения вихрей.

Принцип неопределенности Гейзенберга в этом случае приобретает не принципиальное, а чисто методологическое значение, связанное с наличием у экспериментатора конкретных измерительных средств. В будущем в связи с появлением новых средств измерения, опирающихся не на представления об электромагнитных квантов, а на иные представления, этот принцип может потерять и свое методологическое значение.

По поводу вероятностного характера законов микромира можно отметить следующее. В своей основе такие представления предполагают отсутствие внутренних механизмов явлений и внутренней структуры частиц, а также представления о неизменности частиц во все время их существования. Игнорирование особенностей строения частиц приводит к представлению об интенсивности как о вероятности появления частиц в данной точке пространства. Между тем, для слабо сжатых вихрей характерна возможность суммирования интенсивностей элементарных струй газа (эфира), образовавшего эти вихри, т.е. прослеживается совершенно конкретный механизм, в котором увеличение интенсивностей связано с ростом интенсивности суммарного вихря. В результате для представлений о вероятностном характере поведения вихрей не остается оснований. А анализ взаимодействий вихрей друг с другом позволяет создать детерминированное представление практически обо всех явлениях микромира.

Таким образом, все основные особенности микромира и описывающие явления микромира уравнения квантовой механики можно рассматривать с позиций макроскопической газовой механики, лежащей в основе динамики эфира.

2.4. Структура электронных оболочек атомов и молекул

Как было показано в гл. 1, протон – тороидальный винтовой вихрь эфира – образует вокруг себя тороидальные винтовые потоки слабо сжатого эфира, которые воспринимаются как магнитное и электрическое поля протона. Такая система устойчива и может существовать достаточно долго (рис. 2.1*а*)

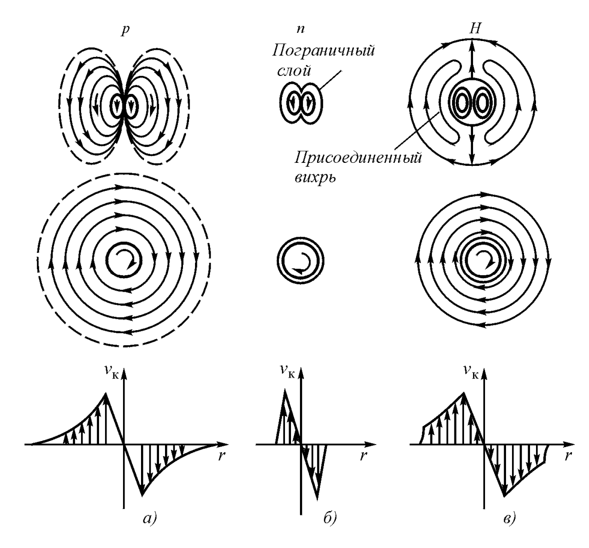


Рис. 2.1. Три устойчивых состояния протона: *а* – собственно протон; *б* – нейтрон; *в* – атом водорода

Если вокруг протона образовался дополнительный пограничный слой, локализующий кольцевое движение, то такая система – нейтрон – в составе ядра тоже устойчива (рис. 2.1.*б*). Однако вырванный из ядра и предоставленный сам себе нейтрон оказывается менее устойчив и распадается на протон и электрон с периодом полураспада 11,7±0,3 мин [45]. Материалом для создания электрона является эфир пограничного слоя, который коллапсирует в

частицу, будучи оторванным от протона. Однако весьма вероятен и вариант, при котором пограничный слой рассасывается в эфире, не образуя электрон.

Существует еще и третье устойчивое состояние протона, при котором вокруг протона организуется вторичный вихрь – так называемый «присоединенный вихрь» (термин, введенный в аэродинамику Н.Е.Жуковским).

Такой вихрь получается, если внешние потоки эфира, ранее замыкавшиеся через центральное отверстие протона, будут замыкаться вовне. В таком вихре кольцевое движение будет иметь то же направление, что и кольцевое движение протона, а тороидальное – противоположное, поэтому знак винтового движения и присоединенного вихря будет противоположен знаку винтового движения протона, что и будет восприниматься как отрицательная полярность электрического заряда всего присоединенного вихря – электронной оболочки атома. Поскольку кольцевое движение целиком замыкается внутри этой внешней оболочки и не проникает во внешнюю область, вся система в электрическом отношении оказывается нейтральной. Так образовался атом водорода (рис. 2.1*в*).

В созданном в атоме водорода присоединенном вихре движение эфира поддерживается за счет энергии потоков эфира, истекающих из протона, т.е. за счет энергии электромагнитного поля протона. Энергия же этого поля черпается из протона. Таким образом, энергия присоединенного вихря – электронной оболочки – черпается из энергии ядра, а вся система – ядро атома и его электронная оболочка – является одним целым, и только с таких позиций атом целесообразно рассматривать в дальнейшем.

В принципе вторичные слои эфира могут вовлекаться в движение двумя способами – путем увлечения прилегающих слоев среды в том же направлении, что и первичные потоки, что легко объясняется вязкостью газа, и путем вращения частиц среды, расположенных на поверхности вихря. В первом случае взаимно прилегающие слои эфира движутся в одну и ту же стороны, во

втором – в противоположные. При делении одного вихря на два движение вторичного вихря поддерживается вторым способом.

Аналогично могут вовлекаться в движение и потоки среды, в которой расположен тороидальный вихрь, например сферический вихрь Хилла (рис. 2.2) [46]. На рисунке показано образование внешних по отношению к вихрю Хилла сферических присоединенных вихрей, первый – для случая меньшей, второй – для случая большей окружной скорости движения газа; соответственно в первом случае присоединенные потоки направлены в ту же сторону, что и поток газа, образующий сферический вихрь Хилла, во втором случае – в противоположную сторону по отношению к этому потоку.

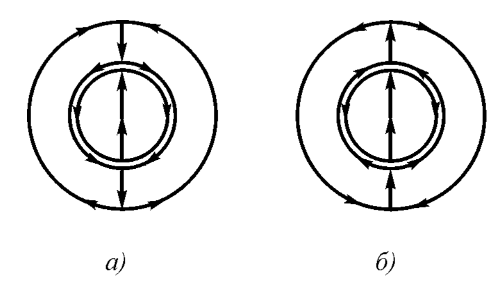


Рис. 2.2. Образование присоединенного вихря: *а* – при увлечении прилегающих к основному вихрю слоев газа; *б* – при делении основного вихря

Случай многослойного тороидального движения среды для первого варианта вовлечения прилегающих слоев среды рассмотрен Тэйлором [47–49]. Форма тороидальных присоединенных вихрей тоже оказывается близкой к сферической (рис. 2.3).

Теории вращающейся жидкости и возникновению замкнутых вихрей различных форм посвящено много работ, например [47–52]. Определенный интерес представляет подход к образованию вихрей с точки зрения механизма отрицательной вязкости [52], при котором учитывается, что вихри получают энергию от внеш-

него по отношению к вихрю источника. Для вторичных вихрей, которые образуются в атомах и которые воспринимаются как электронная оболочка атомов, таким источником энергии является собственно ядро атома, точнее, протоны, входящие в состав ядра. Кинетическая энергия протонов передается сначала первичным потокам, а затем через них вторичным вихрям – электронной оболочке атомов.

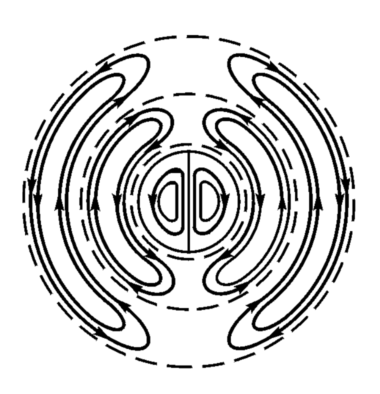


Рис. 2.3. Вихрь Тэйлора

Рассматривая атом как цельную систему, приходится констатировать, что независимое построение таблиц заполнения уровней энергии в ядрах и в электронных оболочках, используемое ныне [53–60], не вполне правомерно. И хотя среди многочисленных работ по построению периодических систем элементов имеются достаточно интересные и оригинальные построения [61–63], основанные на квантовом подходе, все же эти работы носят формальный, а не физический характер и, главное, не учитывают единства системы ядро – электронная оболочка. В этом смысле интересны попытки учесть это единство [64, 65].

В свете изложенного целесообразно проследить связь строения присоединенных вихрей – электронных оболочек атомов с математическим аппаратом квантовой механики. Задача существенно упрощается, если принять во внимание замечание Эддинг-

тона о возможности приписывания ψ-функции непосредственно значения физической плотности [33, 34]. В этом случае экстремумам ψ-функции будут соответствовать центры вращения присоединенных вихрей, а нулевым значениям – либо точки соприкосновения, либо границы вихрей. При этом следует учитывать, что внутренняя плотность вихрей совсем не обязательно должна в точности соответствовать характеру ψ-функции, которая является не более чем грубым приближением зависимости плотности от координат.

С учетом изложенного можно предложить простую интерпретацию квантовых чисел в атоме: n – главное квантовое число; l– орбитальное квантовое число; m – магнитное квантовое число в волновой функции в полярных координатах

$$\psi_{nlm} = R_{nl}(r)\theta_{lm}(\theta)\Phi_n(\varphi) = R_{nl}(r)Y_{lm}(\theta, \varphi); \qquad (2.43)$$

эти числа определяют положение присоединенных вихрей (электронных орбиталей) в атоме. Четвертое квантовое число s – спин определяет, вероятно, ориентацию присоединенного вихря (направление вектора момента количества движения) относительно других присоединенных вихрей.

На рис. 2.4 показаны различные состояния атома водорода, причем построения выполнены на основе рассмотрения соответствующих ψ-функций.

Если невозбужденное состояние атомов поддерживается энергией, исходящей из ядра, то возбужденное состояние возникает за счет энергии, поступающей в электронную оболочку извне, например, в результате соударения атомов, поглощения энергии фотонов и т.п. Поглощение внешней энергии приводит к реконфигурации вторичных вихрей и даже к появлению новых вторичных вихрей или уничтожению части существующих, в результате чего внутренние потоки, исходящие непосредственно из ядра, прорываются наружу, что создает эффект ионизации атома.

Замыкание винтового потока вне протона приводит к появлению внешнего относительно ядра сферического вихря, что соответствует атому водорода в состоянии 1*s* (рис 2.4, *а*). Состояние 2*s* (рис. 2.4, *б*) образуется путем увеличения внешнего слоя и деления его на два. Здесь возможны два варианта – простое разделение вихря на два с образованием повышенного градиента скоростей между вихрями или образование второго вихря так, что в точках соприкосновения этих внешних вихрей потоки направлены в одну сторону. Целесообразно обратить внимание на полную антипараллельность соприкасающихся вихрей.

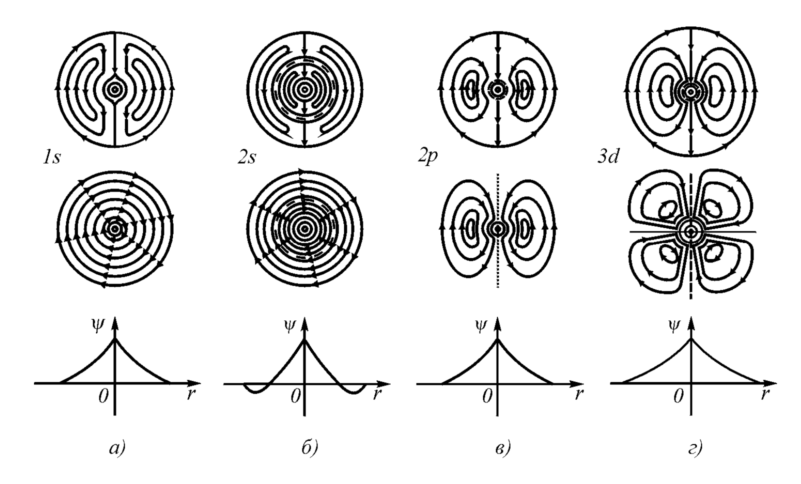


Рис. 2.4. Атом водорода в различных состояниях

Состояния 2*p* и 3*d* (рис. 2.4, *в* и *г*) получаются в результате образования петель в кольцевом движении: при двух петлях получается состояние 2*p*, а при четырех – состояние 3*d*. На рисунках показаны направления потоков эфира во всех состояниях атома водорода.

В ядре атома гелия имеются два антипараллельно ориентированных протона, что соответствует двум гидромеханическим винтовым дублетам. На рис. 2.5 показаны потоки эфира, охватываю-

щие ядро гелия, и присоединенные к ним вихри электронной оболочки. Как видно из рисунка, как первичные, так и вторичные вихри находятся в антипараллельной ориентации относительно друг друга. Следовательно, магнитный момент и спин атома гелия должны быть равны нулю, что и имеет место на самом деле.

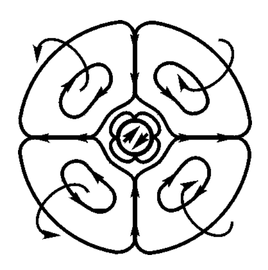


Рис. 2.5. Структура атома гелия

Нужно отметить, что увеличение числа дублетов (источников вихревых течений) не обязательно увеличивает объем атома. В случае атома гелия этот объем будет уменьшен по сравнению с объемом отдельного атома водорода. Объясняется это тем, что протон в атоме водорода выдувает поток в пределах телесного угла в 4π, в то время как в атоме гелия каждый протон выдувает поток в телесный угол в два раза меньший, т.е. в угол 2π. Это означает, что скорости эфирных потоков в ядре гелия больше и в соответствии с уравнением Бернулли давление эфира в этих потоках будет меньше, внешнее давление сожмет весь вихрь, и объем атома уменьшится в 2 раза.

Присоединение протона к ядру гелия (литий) нарушает симметрию оболочки, что приводит к увеличению ее объема. С точки зрения строения оболочки возможны различные варианты. Один из них, при котором в электронной оболочке образован третий – несимметричный лепесток, изображен на рис. 2.6.

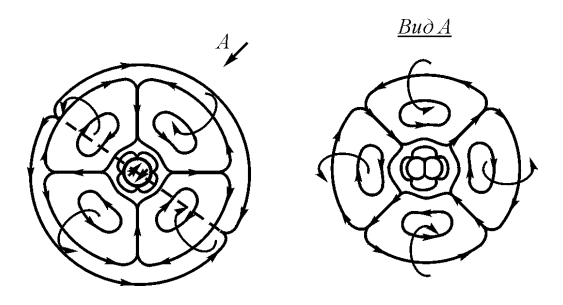


Рис. 2.6. Структура атома лития

Присоединение протона к ядру лития заставляет переориентироваться протоны в квадрупольную систему. Заполнение идет путем присоединения к альфа-частице внешнего слоя, при этом возникает система из четырех дублетов. Учитывая близость выхода потока эфира из центра внешних протонов к входу потока во внутренние протоны, можно полагать, что эти потоки включаются последовательно, в результате чего возникает всего два выходных потока, мощность каждого из которых удвоена. Такое удвоение мощности потока приводит к увеличению мощности присоединенных вихрей. В результате наиболее вероятной структурой электронной оболочки является двухслойная структура с антипараллельными вихрями внешнего слоя по отношению к внутреннему (рис. 2.7).

Если рассмотреть строение ядра атома кислорода, то легко видеть, что в соответствии с уровнями заполнения ядра два внутренних протона в двух противолежащих альфа-частицах оказываются экранированными внешними слоями, поскольку центральные винтовые потоки этих протонов выдуваются внутрь ядра. Однако два внутренних протона двух других альфа-частиц выдувают свои потоки наружу, и, поскольку винтовой фактор у всех этих потоков один и тот же, возможно перераспределение потоков внутри ядра и суммирование мощностей двух потоков. Таким образом, всего из ядра кислорода выходит шесть винтовых потоков,

два из которых имеют удвоенную мощность. В результате образуются четыре присоединенных вихря одинарной и два удвоенной мощности (рис. 2.8).

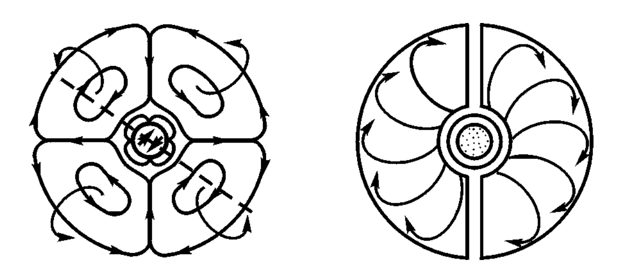


Рис. 2.7. Структура атома бериллия

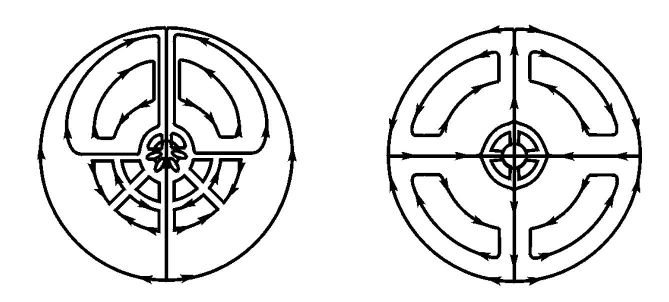


Рис. 2.8. Структура атома кислорода

Изложенные представления приводят к тому, что число выходных потоков эфира из ядра может быть меньше, чем число протонов, но суммарная мощность всех потоков пропорциональна числу протонов. Дальнейшее наращивание числа протонов в ядре должно приводить не только к увеличению числа винтовых струй, исходящих из ядра, но в связи с экранированием одних протонов другими и к увеличению мощности отдельных струй. Это сопровождается во внешней оболочке либо ростом мощности соответствующего присоединенного вихря, либо увеличением числа при-

соединенных вихрей к соответствующей струе, что соответствует увеличению числа электронов в электронной оболочке атома.

Таким образом, увеличение атомного номера ядра приводит к перестройке электронных оболочек всех уровней, а не только внешней оболочки. Построение всей системы оболочек и определение связи структуры ядерных и электронных оболочек атома являются предметом специального исследования.

Вихревые модели позволяют высказать предположение о причинах периодизации объемов атомов с увеличением их порядкового номера.

Как известно, объем атома гелия в два раза меньше объема атома водорода. Обычно это объясняется тем, что двойной заряд ядра подтягивает каждый электрон ближе к ядру, чем одинарный заряд ядра атома водорода. С точки зрения газовой динамики причина может заключаться в том, что телесный угол, занимаемый выходным потоком эфира каждого протона, в гелии составляет $\pi/2$, в то время как в атоме водорода – π. Это значит, что скорости потоков эфира в электронной оболочке атома гелия будут больше, следовательно, давление в них будет меньше, и внешнее давление сожмет атом ровно в два раза по объему. У следующего атома – лития третий протон расположен так, что нарушается симметрия атома и объем возрастает. Но уже у четвертого элемента – бериллия симметрия восстанавливается, и объем вновь сокращается. Предположительно, у последующих элементов объем атомов должен зависеть от степени нарушения симметрии: с увеличением асимметрии объем атома увеличивается, с приближением к объемной симметрии объем атома сокращается.

2.5. Эфиродинамическая природа ауры

Первый присоединенный к атомному ядру вихрь – электронная оболочка – благодаря вязкости эфира своими поверхностными винтовыми потоками стимулирует появление потоков эфира в ок-

ружающем пространстве, тем самым, создавая второй присоединенный вихрь – оболочку Ван-дер-Ваальса. Но точно так же и второй присоединенный вихрь стимулирует появление внешних относительно него винтовых потоков, которые также замыкаются вовне и создают третий присоединенный вихрь, третий создает четвертый и т.д. общее число присоединенных вихрей может быть бесконечно большим. Все эти вихри, начиная с третьего, являются аурой, полем винтовых потоков эфира, плотность которого в них практически мало отличается от плотности эфира в свободном пространстве (см. рис. 3.13).

Диаметр каждого внешнего присоединенного вихря атома больше внутреннего на 4–5 порядков, так что если диаметр ядра имеет порядок 10^{-15} м, а диаметр первого присоединенного вихря – электронной оболочки составляет 10^{-10} м, то диаметр второго присоединенного вихря составит уже величину порядка 10^{-5} м, а каждой последующей еще на 4-5 порядков больше. Скорости же потоков эфира на их поверхностях будут сокращаться уже не на 4-5 порядков, а в квадрате, т.е. на 8-10 порядков: если на поверхности протона скорость потока эфира составляет порядка 10^{21} м/с, на поверхности электронной оболочки уже 10^{11}-10^{12} м/с, то на поверхности второго присоединенного вихря порядка 10^{3}-10^{4} м/с, а далее соответственно еще меньше.

Положение существенно меняется, если рассматривать не одиночный атом, а реальное физическое тело. Для каждого присоединенного вихря телесный угол соответственно сокращается, и скорости эфирных потоков возрастают. Поэтому на поверхности любого тела скорость эфирных потоков остается той же, что и у электронных оболочек, а далее скорости потоков убывают обратно пропорционально квадрату расстояния.

Так, на расстоянии в 100 м у шара радиусом 1м скорость эфирных потоков в ауре должна составить всего на 4 порядка меньше, чем скорость на поверхности электронной оболочки, т. е. порядка 10^{7}-10^{8} м/с, на расстоянии в 10 км – 10^{3}-10^{4} м/с, на расстоянии 1000 км порядка единиц и десятков метров в секунду.

Таким образом, хотя и ослабевая с расстоянием, статическая аура от любого предмета простирается на тысячи километров, а ее структура отражает структуру тела, ее породившего. И, следовательно, в каждой точке пространства имеется аура от любых тел, находящихся во Вселенной, но различной интенсивности, и все они перемешаны друг с другом, так что выделить любую весьма затруднительно.

На статическую ауру (ауру 1-го рода) химические процессы в живых телах накладывают динамическую ауру (ауру 2-го рода), являющуюся отражением протекающих в живых организмах химических реакций, которые сопровождаются выделением и поглощением эфира. Эта аура в свое время экспериментально была обнаружена супругами Кирлиан (свечение Кирлиан). Наличие этой ауры подтверждено экспериментально опытами с отклонением от равновесного положения металлической пластины, подвешенной на упругой нити, при проведении ковалентных химических реакций (Ацюковский, Павленко), а также экспериментами с потерей чувствительности фотобумагой и увеличением емкости конденсатора вблизи проведения таких реакций (Лобарев).

Возможно также существование оторванной от вещества ауры как самостоятельной вихревой эфирной структуры (ауры 3-го рода), устойчивость такой ауры будет меньше, чем устойчивость вещества в силу ее невысокой плотности, однако ее существование может продлиться не один год. Эта аура может быть поглощена любыми предметами, кроме металлов, проникновение в которые для эфирных потоков затруднено вследствие наличия в них поверхности Ферми. Аурой 4-го рода может считаться аура 3-го рода, принудительно переданная от одного живого существа другому либо с целью излечения, либо с целью нанесения вреда. На этой же основе обеспечивается и бесконтактная связь между живыми существами (телепатия).

Выводы

1. Все квантовомеханические эффекты и явления могут быть интерпретированы с позиций механики реального вязкого сжимаемого газа.

2. Электронные оболочки атомов могут быть интерпретированы как присоединенные вихри эфира, в которых направление винтового движения (ориентация кольцевого движения относительно тороидального) противоположна тому, которое создается протонами в околоядерном пространстве. Аналогом многослойных электронных оболочек в газовой механике является многослойный вихрь Тейлора.

3. Волновая функция уравнения Шредингера (ψ-функцию) может быть интерпретирована как массовая плотность эфира в присоединенных вихрях, а не как плотность вероятности появления электрона в данной точке пространства, как это трактуется квантовой механикой; при этом следует отметить приближенность отражения ψ-функцией реального распределения плотности эфира в присоединенных вихрях.

4. При построении моделей атомов на основе эпюр ψ-функций следует руководствоваться правилами:

– экстремумам ψ-функций соответствуют центры присоединенных вихрей;

– нулевым значениям ψ-функций соответствуют границы между соседними присоединенными вихрями;

– квантовым числам соответствуют расположения присоединенных вихрей и их ориентация.

5. Принципиально возможен способ трансмутации элементов путем воздействия на ядра атомов через их электронные оболочки, если использовать резонансные характеристики самих ядер и окружающих их присоединенных вихрей – электронных оболочек и оболочек Ван-дер Вальса.

Глава 3. Молекулы и химические взаимодействия

3.1. Химические связи и образование молекул

В 1927 г. датский физик О.Бурро выполнил квантовомеханический расчет молекулярного иона водорода H_2^+ и показал, что единственный электрон в этом ионе занимает орбиталь, которая простирается вокруг обоих протонов. Теоретический расчет энергии связи этого молекулярного иона, т.е. разности между суммарной энергией отдельного атома и протона и энергией иона в его основном состоянии привел к значению 255 кДж/моль.

С учетом того, что число молекул в моле составляет $6{,}022.10^{23}$ (число Авогадро) получаем, что энергия связи двух атомов в ионе молекулы составляет $4{,}23 \cdot 10^{-19}$ Дж = 2,68 эВ на одну молекулу H_2^+.

Следует отметить, что так называемая энергия сродства атомов и молекул к электрону есть энергия связи электрона в соответствующем отрицательном ионе – минимальная энергия, затрачиваемая на отрыв электрона от атома или молекулы. Эта энергия составляет для иона водорода H^- 0,754 эВ, и для всех ионов лежит в пределах от 0,15 эВ (Cr^-) до 3,62 эВ (Cl^-), т.е. порядок величин составляет единицы и доли электронВольт.

Для сравнения напомним, что энергия связи двух нуклонов = протона и нейтрона в ядре атома дейтерия составляет 2,3 МэВ, то есть на 6 порядков больше,

Рассмотрим природу химических связей атомов в молекуле [1–3] с позиций эфиродинамики.

Присоединенные вихри различных атомов могут соединяться между собой лишь двумя способами (рис. 3.1).

В первом случае (рис. 3.1*а*) вихри удерживаются относительно друг друга в общем пограничном слое, образованном благодаря противоположно направленным потокам эфира. Как было показано выше, благодаря градиенту скоростей между вихрями дав-

ление понижается, и внешнее давление эфира прижимает вихри друг к другу. Какого-либо преобразования вихрей, кроме изменения их формы, здесь не возникает. Данный случай соответствует ионной химической связи.

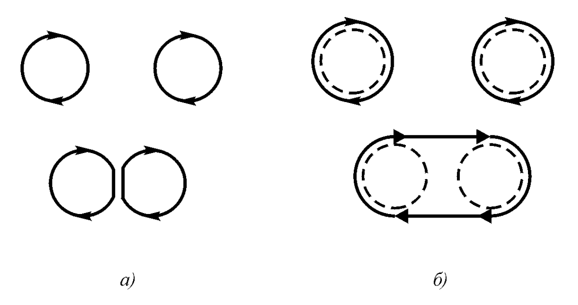


Рис. 3.1. Соединение вихрей: *а* – путем прилипания друг к другу (соответствует ионной связи); *б* – путем образования общих потоков (соответствует ковалентной связи)

Во втором случае соединение двух вихрей дает единый вихрь (рис. 3.1, *б*). В винтовых потоках это возможно лишь тогда, когда их винтовые факторы совпадают. Это означает, что в присоединенных вихрях и тороидальные, и кольцевые движения должны иметь одно и то же направление в плоскости соединения. Тогда образуется единый присоединенный вихрь, охватывающий оба соединившихся атома. В этом общем присоединенном вихре давление меньше, чем в окружающей среде, а длина потока меньше суммы длин потоков в обоих присоединенных вихрях отдельных атомов. Данный случай соответствует ковалентной связи.

Изложенное позволяет предположить возможность образования ионных связей при любых винтовых факторах в присоединенных вихрях, если у реагирующих молекул потоки эфира на их поверхностях могут ориентироваться антипараллельно на достаточной площади. Для ковалентной же реакции обязателен одинаковый винтовой фактор.

Принцип построения молекулы лучше всего проиллюстрировать на примере молекулы H_2 (рис. 3.2). Возможны разные варианты построения молекулы H_2 – при параллельных и антипараллельных спинах протонов, перпендикулярных и соосных оси, проходящей через центры протонов.

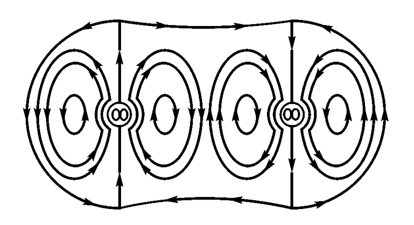


Рис. 3.2. Образование молекулы H_2

Как видно из рис. 3.2, внешние потоки имеют одно и то же направление и в тороидальном, и в кольцевом движении. Именно этот случай и следует рассматривать как основной случай образования молекулы H_2. Образование общего внешнего потока указывает на ковалентность химической связи, что и имеет место в действительности. Аналогичным образом можно получить структуры и других молекул (рис. 3.3).

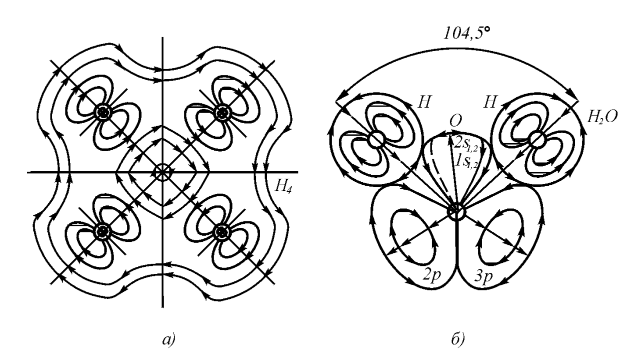


Рис. 3.3. Структура молекул водорода H_4 (*а*) и воды H_2O (*б*). электронные оболочки – присоединенные вихри 1*p* и 4*p* лежат вне плоскости рисунка и поэтому не показаны.

Детальное изучение форм связи в молекулах в эфиродинамической модели является предметом специального исследования, однако уже сейчас можно высказать некоторые дополнительные соображения.

3.2. Ковалентные связи и хемодинамическое взаимодействие

При образовании ковалентной связи суммарная линия тока общего присоединенного вихря оказывается короче суммы длин линий токов раздельных атомов, в момент образования ковалентной химической связи часть уплотненного завинтованного эфира оказывается выброшенной из молекулы. Такой кусочек вихря не может существовать в том же виде, и он либо будет поглощен в другом месте, где идет реакция разложения молекул, либо преобразуется в тороидальный вихрь слабо сжатого эфира, который можно условно назвать лептоном, поскольку его масса меньше массы электрона. Расчет показывает, что масса такого тороида составляет порядка 0,0001 массы электрона, но диаметр его составляет порядка 0,01 мм. Для проверки этого обстоятельства был организован лабораторный эксперимент (рис. 3.4).

Были построены специальные крутильные весы, на одном из плеч коромысла которых закреплена алюминиевая пластина (парус), соединенный с металлическим корпусом весов через 10-мегомное сопротивление во избежание возможного влияния электростатики. Корпус весов заземлялся на батарею парового отопления (рис. 3.4)..

Пластмассовый цилиндр устанавливался напротив паруса на расстоянии 10 см. Реагировали сухая щелочь КОН и концентрированная серная или соляная кислота.

При проведении реакции парус сначала притягивался к реакции, а затем, после ее окончания, отходил от нее на максимальное расстояние (до упора) и через 1,5–2 ч. возвращался обратно.

Тот же результат получался, если реакция проводилась в том же стаканчике, установленном на деревянном или пенопластовом кубике вдали от весов. Поднесение затем этого кубика к весам давало тот же результат. Все фиксировалось автоматическим самописцем.

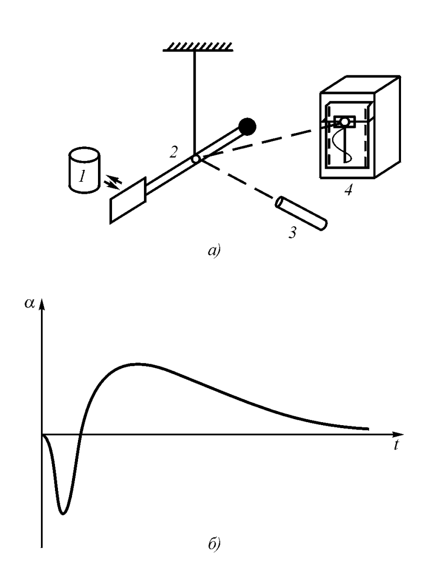


Рис. 3.4. Схема лабораторного эксперимента по выявлению лептонной пены при образовании ковалентной химической связи (*а*) и график отклонения паруса весов при проведении химической реакции (*б*):

1 – стаканчик с химическими реактивами; *2* – крутильные весы; *3* – лазер; *4* –самописец.

Объяснение результатов эксперимента заключается в том, что при проведении химической реакции и образовании лептонной пены лептоны касаются паруса. Поскольку движение эфира на поверхности лептонов при любой их ориентации всегда параллельно плоскости паруса, то образуется градиент скоростей эфира с пониженным давлением. Парус начинает притягиваться к реагирующим веществам.

После окончания реакции лептонная пена начинает диффундировать, причем в первую очередь уничтожаются лептоны, оказавшиеся в верхнем слое пены, поскольку градиент скоростей на их поверхности меньше, чем у внутренних лептонов, следовательно, вязкость выше и время существования поверхностных лептонов меньше. Но лептоны, как и всякие вихри, имели плотность эфира более высокую, чем плотность эфира в свободном пространстве. Поэтому давление эфира возрастает, и парус отодвигается. После того как все лептоны диффундировали, давление в эфире выравнивается, и пружинка возвращает коромысло весов в исходное состояние. Различные вещества дают различное отклонение, но характер поведения весов сохраняется.

Эксперименты с «лептонной пеной» были продолжены Ю.Д.Лобаревым, студентом химфака МГУ. Им было открыто, что «лептонная пена» приводит к снижению чувствительности фотобумаги, а также то, что конденсаторы, расположенные рядом со стаканчиком, в котором проводилась химическая реакция, в первые же секунды после начала реакции увеличивают свою емкость почти на 1%, а затем, после окончания реакции, происходит медленный, в течение десятков минут возврат значения емкости к первоначальному значению.

3.3. Образование межмолекулярных связей

Несмотря на то, что все молекулы электрически нейтральны, в веществе они взаимодействуют между собой. Степень этого взаимодействия различна: в твердом теле она максимальна, в жидкости средняя, а в газе минимальна.

Межмолекулярное взаимодействие – это взаимодействие между электрически нейтральными молекулами или атомами, определяющее существование жидкостей и молекулярных кристаллов, отличие реальных газов от идеальных и проявляется в разнообразных физических явлениях. Межмолекулярное взаимодействие зависит от расстояния между молекулами и описывается потенци-

альной энергией взаимодействия $U(r)$ (потенциалом межмолекулярного взаимодействия). Именно средняя потенциальная энергия взаимодействия определяет состояние и многие свойства вещества.

Впервые межмолекулярное взаимодействие принял во внимание в 1873 г. голландский физик Я.Д. Ван-дер-Ваальс для объяснения свойств реальных газов и жидкостей [4–6]. Он предположил, что на малых расстояниях между молекулами действуют силы отталкивания, которые с увеличением расстояния сменяются силами притяжения. На этой основе он получил уравнение состояния реального газа.

В настоящее время принято считать, что межмолекулярное взаимодействие имеет электрическую природу и складывается из сил притяжения (ориентационных, индукционных и дисперсионных) и сил отталкивания. Ориентационные силы действуют между полярными молекулами, т.е. обладающими дипольными электрическими моментами. Эти силы возникают вследствие того, что расстояния между разноименными зарядами много меньше, чем между одноименными. Индукционные силы действуют между полярной и неполярной молекулами за счет того, что полярная молекула поляризует неполярную. Дисперсионные силы действуют между неполярными молекулами и возникают за счет того, что, хотя в среднем молекулы не полярны, в каждое мгновение они все же полярны. Что в среднем и создает соответствующий эффект притяжения. Все три типа сил притяжения убывают с расстоянием пропорционально 6-й степени расстояния между молекулами.

Силы отталкивания возникают на очень малых расстояниях, когда приходят в соприкосновение заполненные электронные оболочки атомов, входящих в состав молекул. Эти силы убывают с расстоянием пропорционально 13-й степени расстояния.

Однако все это является некоторой моделью, в основном математической зависимостью сил межмолекулярного взаимодействия от расстояния, практически не проливающей свет на истин-

ную природу этих сил. Отсюда и трудности с расчетом этих сил и с экспериментальными измерениями межмолекулярных сил.

На основе изложенных выше эфиродинамических представлений могут быть высказаны предположения о природе сил Ван-дер-Ваальса, т. е. сил, ответственных за межмолекулярные взаимодействия.

С точки зрения эфиродинамики силы межмолекулярного взаимодействия обусловлены тем, что к электронным оболочкам – первым присоединенным к ядрам эфирным вихрям – присоединены вторые присоединенные вихри, которые справедливо будет назвать оболочками Ван-дер-Ваальса, поскольку именно они ответственны за создание сил межмолекулярного взаимодействия.

Так же как винтовое поле скоростей эфира, создаваемое протоном, приводит к появлению присоединенного вихря – электронной оболочки, точно так же и винтовые потоки эфира на поверхности электронной оболочки вызывают винтовые движения эфира в окружающем пространстве. В результате образуется второй присоединенный вихрь, размер которого на 4-5 порядков больше размера электронной оболочки. Если нуклоны, имея критическую плотность, не могут проникать друг в друга, а только соединяются в ядре, примыкая друг к другу боковыми поверхностями, то уже эфирные вихри электронных оболочек способны взаимодействовать путем объединения, однако, не проникая друг в друга. Вторые же присоединенные вихри имеют малую плотность и способны проникать друг в друга. В результате в окрестностях электронных оболочек образуются разнообразные винтовые потоки, попав в которые атомы и молекулы удерживаются в них благодаря градиентам скоростей (рис. 3.5).

Таким образом, природа межмолекулярных сил – сил Ван-дер-Ваальса – заключается в снижении давления в эфире благодаря градиентам скоростей потоков во вторых присоединенных вихрях – ван-дер-ваальсовой оболочке.

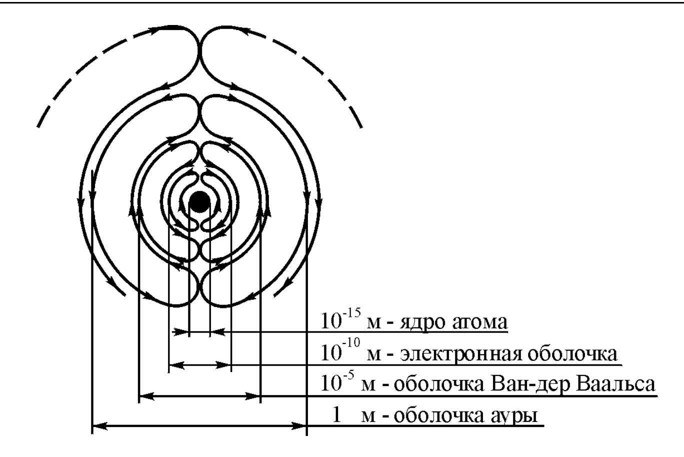


Рис. 3.5. Образование 2-го присоединенного вихря – оболочки Ван-дер-Ваальса и последующих присоединенных вихрей – ауры 1-го рода

Если диаметр атомного ядра равен примерно $5 \cdot 10^{-15}$ м, а диаметр электронной оболочки составляет около 10^{-10} м, то диаметр оболочки Ван-дер-Ваальса должен составлять порядка 10^{-5} м или около 10 мкм.

Внутри такой оболочки каждого атома может поместиться порядка 10^{15} других атомов. Следовательно, все оболочки ван-дер-Ваальса будут многократно перемешаны друг с другом и составят единую систему.

Рассмотрим распределение скоростей потоков эфира и распределение плотности эфира в этих потоках для одной оболочки Ван-дер-Ваальса. Следует учесть, что приводным ремнем для этой оболочки являются потоки эфира поверхности первого присоединенного вихря – электронной оболочки атома.

После того как первый присоединенный вихрь своими потоками благодаря вязкости окружающего эфира возбудил движение эфира в соседней области, это движение замкнется само на себя, образовав второй присоединенный вихрь. Поскольку диаметр внутреннего отверстия второго присоединенного вихря на пять

порядков меньше внешнего, то и скорость, и плотность эфира во внутренних слоя должны быть многократно выше в этой области, чем во внешней части. Соответственно выше будет и градиент скорости потоков эфира.

Этого бы не было, если бы вихрь существовал сам по себе, тогда максимальная скорость потоков была бы в этой же области, но во внутренней части вихря. Однако движение здесь передается извне, поэтому по мере удаления от стенки скорость потока будет падать пропорционально второй степени расстояния, поскольку вихрь тороидальный, и площадь сечения возрастает пропорционально квадрату радиуса, а градиент скорости будет уменьшаться пропорционально кубу радиуса. Пропорционально квадрату радиуса будет уменьшаться и плотность эфира в этом потоке. Еще одну степень убывания добавит и падение давления эфира к центру этого же вихря. Если во второй присоединенный вихрь попадет вторая молекула или атом, то распределение давлений внутри этого вихря будет смещать их к внутренней границе вихря Ван-дер-Ваальса, поскольку с этой стороны общее давление потоков эфира меньше. Сила притяжения, т.е. сила, направленная от центра молекулы к пограничному слою, определится выражением

$$F\text{у} = \chi\rho S\partial v/\partial y, \qquad (3.1)$$

где χ – коэффициент динамической вязкости эфира; ρ – плотность эфира в стенке второго присоединенного вихря; S – площадь взаимодействия молекул; $\partial v/\partial y$ – градиент скорости в ближней зоне второго присоединенного вихря.

Получается, что убывание силы притяжения пропорционально примерно 6-й степени расстояния между молекулами, что и имеет место в реальности. При этом силы взаимодействия с потоками эфира на противоположных сторонах взаимодействующих молекул будут малы в силу высокой степени убывания и существенно не скажутся на общей силе притяжения взаимодействующих молекул.

Взаимодействующие молекулы устанавливаются на некотором равновесном расстоянии друг от друга. Попытки сблизить их и переместить в пограничный между вихрями слой вызывают силы отталкивания. Эти силы вызваны, во-первых, теми же причинами, что и выше, с той, однако, разницей, что в пограничном слое распределение скорости потоков, градиента и плотности потоков эфира имеют обратный знак и направлены к центрам молекул, а во-вторых, возрастанием давления в пограничном слое, в который первый присоединенный вихрь – электронная оболочка атома – загоняет внешний по отношению к ней эфир. Уменьшение сечения потока вызывает с одной стороны повышение давления эфира за счет его сжатия, с другой стороны, его же нагрев по той же причине, что также ведет к повышению давления в этой области. При этом силы притяжения будут падать, так как взаимодействующие молекулы будут выходить из зоны вихря и попадут в пограничный слой, в котором распределение скоростей также будет способствовать их отталкиванию. Поэтому степень зависимости силы отталкивания от расстояния здесь будет выше, чем степень зависимости силы притяжения в теле второго присоединенного вихря.

Представляет несомненный интерес образование связей, которые условно можно назвать агрегатными, – тип связей, обеспечивающих соединение молекул в некоторую агрегатную совокупность. Структуру такого типа связей можно проследить на примере соединения молекул воды в агрегаты (рис. 3.6).

Потоки эфира, возбуждаемые поверхностями двух протонов, соединенных с молекулой кислорода, направлены во внешнее относительно молекулы воды пространство под некоторым углом друг к другу. В результате создаются условия для образования двужгутика – двух винтовых вихрей, обвивающих друг друга. На некотором расстоянии вихри, образующие двужгутик, расходятся и далее возвращаются к протонам. В местах поворота вихрей образуются «карманы» – области пониженного давления эфира, что, вероятно, и обусловливает свойства воды как почти универсального растворителя (рис. 3.6, *а*).

Потоки эфира, возбуждаемые поверхностями двух протонов, соединенных с молекулой кислорода, направлены во внешнее относительно молекулы воды пространство под некоторым углом друг к другу. В результате создаются условия для образования двужгутика – двух винтовых вихрей, обвивающих друг друга. На некотором расстоянии вихри, образующие двужгутик, расходятся и далее возвращаются к протонам. В местах поворота вихрей образуются «карманы» – области пониженного давления эфира, что, вероятно, и обусловливает свойства воды как почти универсального растворителя (рис. 3.6, *а*).

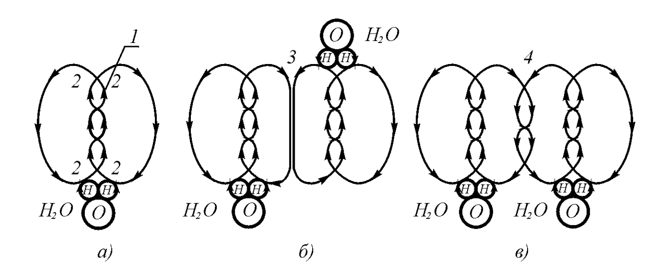


Рис. 3.6. Соединение молекул воды в агрегаты: *а* – образование потоков эфира протонами молекулы воды; *б* – «квазиионное» соединение молекул воды ; *в* – «двужгутиковое» соединение молекул воды. *1* – зона двужгутикового соединения внешних потоков эфира, создаваемых поверхностями атомов водорода; *2* – «карманы» пониженного давления; *3* – прилипание поверхностей присоединенных потоков эфира в «квазиионном» соединении молекул воды; *4* – двужгутиковое соединение присоединенных потоков эфира молекул воды.

Образование в межмолекулярном пространстве двужгутика приводит к тому, что внешние стороны потоков эфира приобретают выпуклую форму. К этим внешним потокам могут присоединиться такие же внешние потоки других молекул, причем такие соединения могут быть различными. Один тип по своему характеру подобен типу ионных связей, которые образуются за счет прилипания поверхностей потоков друг к другу, в этом случае направление потоков и, соответственно, ориентация молекул бу-

дут антипараллельными – «квазиионное» соединение (рис. 3.6, *б*). Второй тип это тип связи, при котором боковые потоки образуют общий поток, такой тип по своему характеру будет подобен ковалентной связи (рис. 3.6, *в*) – «квазиковалентное» соединение. Третий тип, при котором боковые потоки параллельно ориентированных в пространстве молекул образуют также двужгутики, что делает связи между молекулами наиболее устойчивыми, – «двужгутиковое» соединение (рис. 3.6, *в*). Все эти типы связей могут образовываться не только по боковым, но и по торцевым участкам потоков, причем в самой различной комбинации. Ограничение в числе молекул, образующих агрегат, связано с тем, что по мере увеличения количества объединяющихся в агрегат молекул форма эфирных потоков внешних молекул агрегата становится все более выпуклой, и энергия связи этих потоков с другими молекулами становится все меньше, и новые присоединения молекул становятся все более неустойчивыми. По мере повышения температуры такие связи становятся все менее устойчивыми, пока, наконец, не останутся лишь одиночные молекулы. Тогда образуется пар.

3.4. Аура и свечение Кирлиан

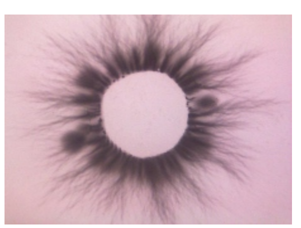
Эффект свечения различных объектов, в том числе биологических, в электромагнитных полях высокой напряженности известен уже более двух столетий. Однако сложность использовавшейся тогда аппаратуры препятствовала изучению эффекта. И только благодаря российским изобретателям супругам Кирлиан, обнаружившим это явление в 1930-40 гг, метод «высокочастотного фотографирования» получил широкую известность [7, 8].

Сегодня под термином **эффект Кирлиан** понимается визуальное наблюдение или регистрация на фотоматериале свечения газового разряда, возникающего вблизи поверхности объекта при помещении его в электрическое поле высокой напряженности (биоэлектрография или кирлианография).





Коронный разряд на монетах



Коронный разряд на пальце



Коронный разряд на цветке

Рис. 3.6. Некоторые виды кирлианограм

Кирлианография получила большое распространение в мире как метод экспериментальных исследований: библиография по эффекту Кирлиан насчитывает более тысячи публикаций.

Эффект Кирлиан нашел применение в промышленности, где он используется для контроля качества соединений, всевозможных сварных и клеевых швов, в биологии для определения интенсивности химических процессов в живых тканях, в медицине для определения состояния отдельных органов и всего организма в целом.

Свечение Кирлиан может наблюдаться как на неживых предметах, так и на живых – биологических и животных объектах, включая человека.

Характер свечения биологических объектов существенно зависит от состояния объекта, он может усиливаться и уменьшаться, а также прекращаться совсем, если объект умер. Например, свежесорванный лист светится вначале интенсивно, но затем, по

истечении нескольких десятков минут свечение затухает, а затем прекращается полностью. Лист умер.

Нечто подобное происходит с органами животных и человека. Интенсивность свечения характеризует состояния органа: здоровый орган светится интенсивнее, чем больной.

Наибольший интерес вызвали исследования кирлианограмм биологических объектов, в основном организма человека.

Применение эффекта Кирлиан в медицине показало, что вид кирлианограмм меняется при изменении состояния человека. Например, по виду кирлианограмм пальцев рук и ног оказалось возможным судить об общем уровне и характере физиологической активности организма, оценивать состояние отдельных его систем и следить за влиянием различных воздействий: препаратов, терапии и т.п. Это позволило развить эффективные системы диагностики, основанные на этом эффекте.

Эффект Кирлиан является в данный момент единственным инструментальным методом, позволяющим на физическом и энергоинформационном уровнях оценить состояние не отдельного органа или системы, а всего организма в целом во взаимоотношении отдельных частей друг с другом. В перспективе этот метод видится как практический инструмент на столе любого врача.

Особый интерес представляют перспективы применения эффекта Кирлиан в практической психологии: получены данные, свидетельствующие о связи характеристик свечения с психологическим типом личности. При соответствующей разработке эффект Кирлиан может стать первым инструментальным способом оценки характеристик личности, что позволит исследователю формировать объективный портрет человека на разных стадиях его развития.

Естественно возникает вопрос о физической сущности эффекта Кирлиана. С точки зрения эфиродинамических представлений процесс выглядит следующим образом.

Как уже упоминалось выше, электронная оболочка представляет собой присоединенный к ядру эфирный тороидальный

вихрь, к которому присоединен следующий вихрь – оболочка Ван-дер-Вальса, к ней – следующий – аура I рода, затем следующий и т.д. Каждый следующий внешний вихрь имеет радиус на несколько порядков больше предыдущего внутренного, соответственно скорости потоков эфира в нем меньше. Структура каждого вихря отражает структуру всех вложенных в него вихрей, начиная с атомных ядер, соответственно атомов и молекул и форму предмета.

Живое вещество и живой орган отличаются от неживых тел тем, что в них происходят химические процессы, отсутствующие в неживых телах. В ковалентных соединениях происходят объединения электронных оболочек и часть завинтованного уплотненного эфирного потока выбрасывается наружу, образуя отдельный тороидальный вихрь. Но если на соседнем участке происходит реакция рассоединения сложной молекулы в простые, то там эфира будет не хватать, давление эфира в этом месте будет понижено, и вырвавшаяся струя эфира будет поглощена в этом месте. Таким образом, здесь имеет место исток и сток, образуется нечто типа фонтана.

Поскольку химические процессы в живом веществе многообразны, энергетика у них разная, то и геометрии, и интенсивность таких фонтанов различна. Подпитка таких фонтанов дополнительным высоковольтным и высокочастотным электрическим полем делает эту ауру наблюдаемой либо с помощью фотографии, либо даже визуально.

Процесс фотографирования происходит в тёмной комнате или при красном освещении. На устройство, создающее поле высокого напряжения кладут не проявленную фотобумагу. Сверху устанавливают интересующий объект. Это может быть лист дерева. Во время подачи высокого напряжения происходит газовый разряд, который проявляется в виде свечения вокруг объекта — коронный разряд, который засвечивает чёрно-белую или цветную фотобумагу или фотоплёнку. После проявки чёрно-белой фотобумаги наиболее яркие места становятся тёмными, как это видно на фотографии.

3.5. Механизм катализа

Рассмотрение эфиродинамических особенностей структур молекул позволяет высказать определенные соображения о механизме катализа.

Как известно, катализ есть изменение скорости химических реакций в присутствии веществ (катализаторов), как считается, вступающих в промежуточное химическое взаимодействие с реагирующими веществами, но восстанавливающих после каждого цикла промежуточных взаимодействий свой химический состав. Катализаторы существенно ускоряют ход реакций, при этом для каждого вида реагирующих веществ пригоден лишь совершенно конкретный вид катализатора. Активность катализатора прямо пропорциональна площади поверхности катализатора, в связи с чем обычно стремятся к максимально возможному дроблению вещества катализатора.

Различают гомогенный и гетерогенный катализ. В первом границы между катализатором и реагирующими веществами отсутствуют, во втором имеется граница раздела между ними. Выбор состава катализатора для определенной реакции является очень сложной проблемой, решаемой главным образом эмпирическим путем. Существует несколько теорий катализа – мультиплетная теория, электронная теория, теория активных центров и т.п., но все они носят полуэмпирический характер и рассматривают, в основном, частные случаи [9]. Однако наиболее физически осмысленной теорией катализа является теория профессора МГУ А.А.Баландина [10-14].

А.А.Баландиным в 1929 г. была разработана мультиплетная теория катализа, основанная на предположении о структурном сходстве поверхности молекулы реагента и поверхности молекулы катализатора. Им был открыт принцип структурного и энергетического соответствия катализаторов и реагирующих веществ, легший в основу мультиплетной теории катализа. Эта теория перевела описание каталитических актов на строгий количественный уровень с учетом межатомных расстояний и валентных уг-

лов в каталическом (мультиплетном) комплексе и величин энергий связей между атомами реагирующего вещества и активным центром

На основе мультиплетной теории и полной классификации дублетных и триплетных реакций, известных и еще не открытых, А.А.Баландин сумел предсказать ряд новых реакций (например, дегидрогенизацию первичных аминов в кетимины и др.) и их активные катализаторы. Он создал новое направление «Научные основы подбора катализаторов» и возглавил соответствующий Совет в Академии наук.

В лабораториях А.А.Баландина в МГУ и в ИОХ изучались не только кинетика и механизм катализа для многих реакций, но и разрабатывались катализаторы ряда промышленно важных процессов (в частности, катализаторы для получения мономеров синтетического каучука, для гидрирования и дегидрирования, дегидратации, изомеризации и пр.).

Таким образом, мультиплетная теория катализа, разработанная А.А.Баландиным, себя полностью оправдала не только как теория, но и как методология, нашедшая широкое практическое применение.

И, тем не менее, ряд вопросов остался нерешенным до настоящего времени. Основными среди них являются те, которые связаны с необходимостью выяснения физической сущности катализа.

Ни в коем случае не ставя под сомнение полезность как этой, так и других теорий, не подвергая сомнению все те соображения о механизме действия катализаторов, которые сегодня известны, целесообразно отметить некоторые дополнительные моменты, предоставляемые эфиродинамикой для решения проблемы физической сущности катализа.

Помимо первых присоединенных вихрей – электронных оболочек у каждого атома и каждой молекулы существует последовательный набор присоединенных вихрей – вторых, третьих и т.д. Каждый последующий присоединенный вихрь причиной своего возникновения имеет предыдущий, энергией которого он и пита-

ется. Таким образом, вокруг каждой молекулы существует эфиродинамическая аура, структура которой обусловлена структурой этой молекулы. Как было показано выше, электронная оболочка представляет собой присоединенный к атомному ядру тороидальный вихрь эфира, к поверхности которого присоединен второй тороидальный вихрь – оболочка Ван-дер-Ваальса.

На молекулы реагирующих веществ, попавших в область оболочки Ван-дер-Ваальса молекулы катализатора, действуют моменты сил, создаваемые различными давлениями эфира в различных точках их поверхности, что связано с различием градиентов скоростей, различием плотности и температуры эфира в разных областях оболочки Ван-дер-Ваальса молекулы катализатора. В результате разворота молекулы реагирующих веществ принимают определенное положение относительно друг друга. Если на поверхностях этих молекул, обращенных друг к другу, потоки эфира направлены антипараллельно, то давление эфира в этих областях снижается, и молекулы подтягиваются друг к другу, вступая затем в химическую реакцию. Такой разворот молекул-реагентов не обязательно должен происходить непосредственно при соприкосновении с поверхностью молекулы катализатора. Он происходит на некотором расстоянии от нее, поскольку присоединенные к ней потоки эфира распространяются далеко в окружающее пространство.

Потоки эфира аур различных молекул взаимодействуют между собой, при этом если они расположены параллельно, то между молекулами возникает избыточное давление эфира, и молекулы будут отталкиваться друг от друга, если антипараллельно – давление эфира понижено, и внешнее давление эфира будет приталкивать молекулы друг к другу. По всей поверхности всех присоединенных вихрей возникают участки избыточного или недостаточного давлений эфира, создающие в совокупности вращающие относительно центра масс моменты. Это приводит к определенной ориентации молекул в пространстве относительно друг друга. Задачей катализатора, таким образом, является не только и не столько вступление в промежуточную реакцию, как это принято

истолковывать, сколько ориентация реагирующих молекул друг относительно друга и обеспечение их взаимной ориентации таким образом, чтобы они были наиболее благоприятно расположены в пространстве для замыкания соответствующих связей.

Очевидно, что и молекулы каждого из веществ, участвующих в реакции, и молекула катализатора имеют на своей поверхности потоки эфира совершенно определенного направления. Если в пространстве встречаются две какие-либо молекулы, то они будут стремиться развернуться так чтобы между поверхностными потоками образовался максимальный градиент скоростей, так как такое положение соответствует наименьшему значению энергии системы. Однако новое положение молекул будет устойчивым только в том случае, если форма совокупности поверхностных потоков одной молекулы будет соответствовать форме совокупности поверхностных потоков второй молекулы. Если такое соответствие имеет место, то эффективность взаимодействия молекул окажется максимальной.

Если на соседний участок молекулы катализатора пристыкуется молекула-реагент другого вещества, то обе молекулы-реагента окажутся на поверхности молекулы-катализатора в непосредственной близости друг от друга, и далее все будет зависеть от того, насколько близко и какими поверхностями эти молекулы будут обращены друг к другу и как на их поверхностях развернуты потоки эфира. Но если все условия соблюдены достаточно благоприятно, то обе молекулы-реагента соединятся, и их общая конфигурация и направления потоков относительно молекулы-катализатора изменятся, а получившаяся новая молекула будет отторгнута, освободив место для новой пары молекул-реагентов.

Такова эфиродинамическая модель катализа.

Определим порядки величин некоторых эфиродинамических параметров механизма катализа.

Размеры ядер любых атомов имеют порядок в 10^{-15} м, размеры самих атомов имеют уже порядок 10^{-10} м, такой же порядок величин имеют и размеры простых молекул. Размер же оболочек

Ван дер Ваальса – следующих присоединенных вихрей составляет порядок $10^{-6} – 10^{-5}$ м.

Если скорость потоков эфира на поверхности нуклонов составляет порядка 10^{21} м/с, то на поверхности первого присоединенного вихря – электронной оболочки скорость потоков будет на 10 порядков меньше и составит 10^{11} м/с, а на поверхности второго присоединенного вихря – оболочки Ван дер Ваальса всего лишь10-100 м/с. Таким образом, молекулы-реагенты при приближении к молекуле-катализатору проходят сквозь потоки эфира, скорость которых меняется в широких пределах.

Падение давления эфира на поверхности молекулы-реагента, создаваемое одним из участков поверхности молекул катализатора, определится как

$$\Delta P = \frac{\rho \Delta v^2}{4} (1 - \cos \alpha), \qquad (3.2)$$

где ρ – плотность эфира на поверхности молекулы-реагента, α – угол между направлениями струй эфира на поверхностях обеих молекул, $\Delta v = v_к + v_р$; $v_к$ – скорость потоков эфира на поверхности молекулы-реагента, создаваемая молекулой-катализатором, эта скорость убывает пропорционаьно квадрату расстояния между молекулами; $v_р$ – скорость потоков эфира на самой поверхности молекулы-реагента.

Если потоки эфира на поверхностях обеих молекул параллельны, то давление эфира на этом участке молекулы-реагента будет повышено по сравнению с тем, что имеет место на данном участке в обычных условиях. Если угол между направлениями потоков составит 90°, то никакого влияния молекула-катализатор на молекулу-реагент не окажет. Но если эти потоки окажутся антипараллельны, то на этом участке молекулы давление эфира будет понижено, а поскольку на противоположной стороне молекулы-реагента давление эфира осталось прежним, то молекула получит ускоряющую силу в направлении молекулы-катализатора.

Каждая молекула состоит из многих атомов, и вся поверхность молекул имеет бугристую форму, на каждом бугре – присоединенном вихре эфира потоки движутся в направлении, определенном внутренним строением молекулы, и потоки эфира, исходящие от молекул-катализаторов, создают на каждом из таких участков свои падения давления эфира. В результате на молекулу действуют различные силы, приложенные к ее поверхности. Эти силы создают моменты, разворачивающие молекулы реагенты в пространстве, причем по мере приближения к молекуле катализатора эти силы и моменты увеличиваются.

Возникает вопрос о порядке величин таких сил и моментов и о порядке величин времени, необходимом для разворота молекул-реагентов в пространстве.

В качестве исходной модели примем гантелеобразную форму молекулы, состоящую всего из двух атомов гелия, разнесенных на расстояние в 10^{-10} м, наиболее близким к такой модели является атом бора, в ядре которого две альфа-частицы соединены одним протоном.

Поверхность такой модели составит 10^{-20} м^2, и при плотности эфира порядка 10^{-11} кг/м^3 и скорости потоков эфира от 10^2 до 10^{11} м/с, падение давления на поверхности молекулы может меняться в весьма широком диапазоне от 10^{-5} до 10^{11} Па, что создаст на ней силы от 10^{-25} до 10^{-9}Н. При радиусе в 10^{-10} м эти силы создадут момент M от 10^{-35} до 10^{-19} Нм

Момент инерции такой молекулы будет определяться массой ядер атомов в 7.10^{-19} кг, разнесенных в данной модели на расстояние в $r = 10^{-10}$ м, и составит порядка $J = mr^2 = 7.10^{-39}$ кг.м^2.

Угловое ускорение, полученное молекулой от приложения разворачивающего момента составит от

$$\omega' = \frac{M}{J}\,; \quad \omega'_1 = 1{,}5.10^3 \text{ рад/с}; \ \omega'_2 = 1{,}5.10^{19} \text{ рад/с}. \qquad (3.3)$$

Молекула будет развернута на угол π в течение времени

$$t = \sqrt{\frac{2\pi}{\omega'}}\,; \qquad (3.4)$$

или в данном случае от $t_1 = 6.10^{-2}$ с до $t_2 = 6.10^{-10}$с.

Если реакция протекает в жидкой фазе, то реагируют друг с другом те молекулы-реагенты, которые находятся в непосредственной близости от молекулы-катализатора. Слабая связь молекул в жидкости позволяет им достаточно свободно поворачиваться под воздействием эфирных потоков молекулы-катализатора и приближаться к ней. Они могут прореагировать между собой на некотором расстоянии от поверхности молекулы-катализатора, но могут это сделать и после установки на ее поверхность. Здесь время реакции может быть достаточно большим.

Таким образом, соединение молекул-реагентов в новую молекулу может произойти еще на подлете к молекуле-катализатору, поскольку уже на некотором расстоянии от нее молекулы-реагенты сориентированы относительно друг друга нужным образом, и они начнут притягиваться друг к другу еще на некотором расстоянии от поверхности молекулы-катализатора.

Однако если речь идет о реакции веществ, находящихся в газообразной фазе, то возникает вопрос о времени нахождения молекул-реагентов в поле скоростей эфирных потоков молекулы-катализатора и достаточности этого времени для разворота молекул.

При температуре порядка 20°С скорость теплового движения двухатомных молекул типа N_2 или O_2 составит порядка 500 м/с, и время прохождения оболочки Ван дер Ваальса составит

$$t = \frac{10^{-5}}{500} = 2.10^{-8} \text{ с},$$

Это располагаемое время, по крайней мере, на два порядка больше, чем требуется молекуле-реагенту для разворота под действием потоков эфира, создаваемых молекулой катализатора в оболочке Ван дер Ваальса.

Это значит, что молекула начнет разворачиваться не на поверхности оболочки Ван дер Ваальса, а ближе к ее центру, но и не на поверхности молекулы катализатора, а раньше, и времени для разворота у нее более чем достаточно. Тяжелые многоатомные молекулы будут при той же температуре иметь скорость теплового движения значительно ниже и, хотя момент инерции у них будет больше, но и времени на разворот у них будет соответственно больше.

Однако молекула-катализатор в своих окрестностях создает не один поток, а много, по числу своих поверхностей. В принципе в будущем для конкретного анализа можно воспользоваться принципом суперпозиции, рассчитывая каждый поток в отдельности, а затем геометрически суммируя их действия. Но можно утверждать, что уже на подлете молекулы-реагента к молекуле-катализатору она будет испытывать вращающие моменты, стремящиеся установить ее в наиболее энергетически выгодное положение относительно молекулы-катализатора.

Как известно, катализаторы со временем снижают свою эффективность. Сейчас это объясняется загрязненностью поверхности молекул катализатора. Однако могут быть рассмотрены и другие причины. На ориентацию в пространстве молекул-реагентов молекула катализатора затрачивает некоторую энергию, и ее собственная энергия уменьшается. Это также может являться одной из причин снижения эффективности катализаторов со временем. Еще одной причиной может явиться затрата энергии на перестройку структуры молекулы катализатора в результате прохождения промежуточной реакции с молекулами-реагентами, особенно в случае промежуточной реакции с ковалентными связями.

Таким образом, сущность катализа по эфиродинамическим представлениям состоит в том, что молекула катализатора своими присоединенными вихрями ориентирует молекулы реагирующих

веществ в пространстве таким образом, чтобы создать для их реакции наиболее благоприятные условия.

Следует обратить внимание на то, что все формы, интенсивности и направления потоков присоединенных вихрей, как первого – электронной оболочки, так и второго – оболочки Ван-дер-Ваальса, жестко определяются структурой ядра. Поэтому появляется заманчивая возможность не только установить структуру любого атома и любой молекулы с учетом их формы и параметров потоков эфира на любом расстоянии от ядра, но и определить положение атомов и молекул, попавших в поле скоростей эфирных потоков других молекул. Тем самым определится и взаимное положение атомов и молекул различных веществ, попавших в это поле, и этим создать почву для направленного подбора катализаторов для различных реакций.

Решение задачи катализа на путях эфиродинамического моделирования может быть выполнено с помощью современной вычислительной техники путем сначала определения форм и направлений потоков эфира на поверхности различных молекул, а затем путем расчета пространственной ориентации потоков эфира в различных сочетаниях молекул. Современная вычислительная техника в принципе позволяет выполнить подобную работу. Возможно, что такой путь окажется эффективным при подборе катализаторов для конкретных реакций.

Выводы

1. Химические связи в молекулах могут образовываться либо в результате объединения присоединенных вихрей атомов в общий молекулярный вихрь, что соответствует ковалентной связи, либо в результате прилипания присоединенных вихрей двух молекул друг к другу при антипараллельной ориентации поверхностных потоков эфира за счет снижения давления эфира между ними, что соответствует ионной связи. Силы Ван-дер-Ваальса – притяжения молекул друг к другу – можно объяснить как резуль-

тат образования градиентного течения между молекулами, в котором давление эфира понижено.

2. При образовании ковалентной связи часть уплотненного винтового потока эфира выбрасывается из молекулы и образует самостоятельную легкую частицу, условно названную «лептоном». Лептоны образуют «пену», устойчивость их в «пене» составляет от единиц секунд на поверхности до единиц часов в глубине «пены».

3. При образовании металлической связи выброшенная часть потока эфира стимулирует создание свободных электронов из частей первых присоединенных вихрей - электронных оболочек атомов. Эти свободные электроны выбрасываются в область вторых присоединенных вихрей – в оболочку Ван-дер-Ваальса, где они ведут себя подобно молекулам газа.

4. Часть образованных электронов выходит на поверхность куска металла, где они образуют так называемую «поверхность Ферми», состоящую из электронов, расположенных в шахматном порядке, спины которых ориентированы у соседних электронов в противоположные стороны. Эта система устойчива и может существовать неопределенно долго.

5. Предположительно механизм гетерогенного катализа связан с образованием градиентного течения между отдельными частями молекул и их аур, что приводит к повороту молекул относительно друг друга и создает взаимную пространственную ориентацию, облегчающую вступление молекул в химическую связь.

Глава 4. Эфиродинамический механизм термодинамических явлений

4.1. Теплота и агрегатные состояния вещества

Природа теплоты в газе, жидкости и твердом теле может быть легко установлена, если учесть, что помещенные в газовую среду жидкие и твердые тела приобретают в газовой атмосфере ту же температуру, что и окружающий их газ.

Как известно, температурой газа является кинетическая энергия одной молекулы газа, выраженная через среднюю скорость теплового движения [1, с. 32]:

$$T = \frac{mv^2}{3\text{k}}, \qquad (4.1)$$

где m – масса одной молекулы; v – средняя скорость ее теплового движения, т.е. средняя скорость поступательного перемещения в пространстве; $\text{k} = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Дж.К$^{-1}$ – постоянная Больцмана, величина, обратная коэффициенту пропорциональности между принятой температурной шкалой и кинетической энергией молекулы газа.

Взаимодействие газовых молекул между собой будет различным в зависимости от степени ионизации газа. Если газ нейтральный, то у каждой молекулы имеется первый присоединенный вихрь – электронная оболочка. Поскольку вихрь этот замкнут, то центробежные силы выгонят амеры на периферию вихря и по всей его поверхности образуется уплотненная стенка; внешняя сторона стенок и образует поверхность молекулы. При соударении молекулы будут соударяться именно этими стенками, которые упруго сдеформируются, а затем распрямятся, отбросив молекулы друг от друга с той же скоростью, с которой они пришли в соприкосновение.

Если же столкнутся ионизированные молекулы, то у них присоединенного вихря уже не будет. Ионы должны будут преодолеть взаимное электрическое отталкивание. При температуре +20°С такое отталкивание произойдет на расстоянии $3{,}6\cdot10^{-8}$ м, при температуре 1000°С – на расстоянии в $8{,}5\cdot10^{-9}$ м.

Молекула газа, ударяясь о твердое тело, на самом деле ударяется о поверхность электронной оболочки – о стенку первого присоединенного вихря. Стенка первого присоединенного вихря имеет существенно более высокую плотность, нежели все остальное тело вихря, и является фактически цельным и упругим телом, нечто подобное оболочке упруго надутого воздушного шара. Нанесенный по поверхности удар деформирует всю оболочку и передает возмущение ядру, а также на противоположный край оболочки и далее через оболочки Ван-дер-Ваальса другим молекулам.

Поскольку упругость межмолекулярных связей значительно меньше, чем упругость электронной оболочки, то в первом приближении можно считать, что основной упругостью колебательной системы является упругость межмолекулярных связей, а основной колеблющейся массой – вся масса молекулы.

Как следует из современной теории теплоты, температура твердого тела определяется колебаниями молекулы этого тела относительно других молекул. При этом упругими связями, участвующими в этих колебаниях, считаются связи между молекулами. Эфиродинамические представления сущности теплоты в своей основе не расходятся с общепринятыми, но несколько уточняют сам этот процесс.

Диаметр первого присоединенного вихря более чем на 4 порядка больше диаметра ядра, следовательно, объем его не менее чем на 12-13 порядков больше, чем объем ядра атома. Масса же его в 3700 раз меньше. Следовательно, плотность оболочки в среднем не менее чем на 16 порядков меньше, чем плотность атомного ядра. К этому надо добавить, что основная масса и самой электронной оболочки сосредоточена вблизи ядра, а не на ее поверхности. Поэтому плотность поверхностных слоев не менее

чем на 20 порядков меньше плотности атомного ядра. Удар газовой молекулы распределен на площади ее поперечного сечения, при диаметре порядка 10^{-10} м эта площадь составляет около 10^{-20} м^2, в то время как площадь атомного ядра составляет порядка 10^{-30} м^2 или величину в 10^{10} раз меньшую. Несмотря на то что плотность столь мала, она оказывается достаточной, чтобы обеспечить необходимую упругость стенок. При этом в самой электронной оболочке тоже должны возникнуть колебания, энергия которых, в принципе, составляет малую долю энергии колебаний всей молекулы на межмолекулярных связях (рис. 4.1).

Исходя из изложенного, можно определить и механизм перехода веществ из одного агрегатного состояния в другое.

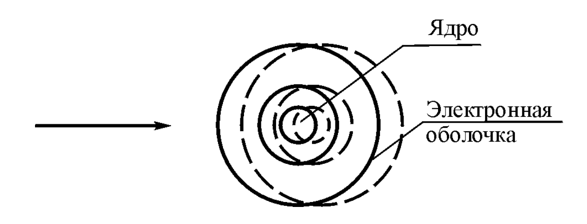


Рис. 4.1. К механизму распространения теплоты.

Увеличение амплитуды колебаний молекул приводит к увеличению расстояний между ними и сдвигу их в оболочке Ван-дер-Ваальса в область меньших градиентов потоков эфира и меньшей его плотности. Силы межмолекулярного взаимодействия ослабевают и уже становятся недостаточными для жесткого удержания молекул в прежнем положении. Молекулы могут теперь относительно свободно скользить относительно друг друга, однако вырваться из общей системы эфирных потоков молекулы еще не могут, их энергии еще недостаточно. Но при дальнейшем увеличении температуры амплитуда колебаний молекул увеличивается, и они все более интенсивно отталкиваются друг от друга, преодолевая силу остаточного взаимодействия. Те из них, у которых амплитуда поверхностных волн достаточно велика, оказываются

способными вырваться из вторичных присоединенных вихрей остальных молекул. Образуется пар или газ.

Нетрудно видеть, что и для перестройки эфирных потоков в оболочках Ван-дер-Ваальса при переходе вещества из твердого состояния в жидкое, и для перестройки их же при переходе вещества в парообразное или газообразное состояние нужна дополнительная энергия, которая получила наименование теплоты плавления в первом случае и теплоты парообразования во втором.

Интересно проследить механизм образования теплоты при так называемых экзотермических реакциях, т.е. химическом взаимодействии двух веществ, происходящем с выделением теплоты.

Принципиально, силы взаимодействия двух тел, в том числе и силы притяжения двух молекул с прилипанием их друг к другу (ионное соединение) или с образованием единой электронной оболочки (ковалентное соединение), являются внутренними силами системы этих двух молекул и не должны бы были оказывать влияние на остальные тела, расположенные вокруг. Однако на самом деле в результате соединения две молекулы, соударяясь, возбуждают друг у друга поверхностные волны на электронных оболочках, что и воспринимается как увеличение температуры. То есть энергия взаимодействия молекул трансформируется в энергию поверхностных волн электронных оболочек этих молекул со всеми вытекающими отсюда последствиями. Но, кроме того, в ковалентных реакциях длина потоков эфира в общей для двух атомов новой молекуле оказывается меньше, чем сумма длин потоков эфира в электронных оболочках атомов до их соединения. Этот лишний уплотненный и завинтованный эфир вырывается из молекулы, вызывая дополнительно колебания в электронных оболочках окружающих атомов и молекул. Специально поставленный эксперимент подтвердил факт выделения эфира при ковалентных реакциях в виде создания так называемой «лептонной пены» слабо уплотненных вихревых тороидов («лептонов»), наличие которой вызывает перемещение металлического паруса крутильных весов и потерю чувствительности к свету фотобумаги.

Как показывает эксперимент, лептоны в этой «пене» не обладают высокой устойчивостью. Те из них, которые оказались наверху, начинают диффундировать уже в первые секунды после образования. Но те, которые оказываются внутри «пены», существуют значительно дольше, здесь счет идет уже на десятки минут и даже на часы. Это легко объясняется тем, что лептоны, находящиеся внутри «пены», по своей поверхности имеют градиентные течения эфира, связанные с течениями эфира по поверхностям соседних лептонов.

Из приведенных выше представлений может быть объяснен хорошо известный факт того, что трение покоя перемещающихся больше трения движения. При остановке движущегося объекта начинают между соприкасающимися молекулами объекта и опоры формироваться потоки эфира либо в виде потоков, переходящего от одних молекул к другим, либо в виде повышения градиента скоростей между близкими молекулами. Все эти процессы вовсе не столь быстрые и занимают время порядка секунд. Если объект начинает двигаться, то потребуются дополнительные усилия на разрыв новых связей. Если же объект движется, не останавливаясь, то подобные общие потоки не успевают образоваться.

4.2. Структура свободного электрона и физическая сущность электро- и теплопроводности металлов

Физическая сущность электро- и теплопроводности хорошо объясняется электронной теорией, разработанной немецким физиком П.Друде [2, 3] и нидерландским физиком Г.А.Лоренцем [4, 5].

В металлах атомы соединены друг с другом электронными оболочками, образуя в пределах одного домена сплошную систему типа большой молекулы, такие связи называются металлическими и по типу наиболее близки к ковалентному типу связей [6]. Это приводит к тому, что при соединении атомов длина эфирного потока у молекулы, состоящей всего из двух атомов, оказывается

меньше, чем сумма длин путей эфирных потоков у атомов до соединения. Поэтому при соединении атомов в молекулу часть уплотненного завинтованного эфира выбрасывается из образовавшейся молекулы. В отличие от обычной ковалентной связи, при образовании которой выброшенная часть эфирного потока замыкается сама на себя, в металлах этот поток стимулирует организацию электрона за счет потоков эфира, оказавшихся между атомами (рис. 4.2).

Образованный свободный электрон начинает хаотически перемещаться в межмолекулярном пространстве в пределах оболочки Ван-дер-Ваальса, соударяясь с электронными оболочками молекул и обмениваясь с ними энергией. При этом часть электронов выходит на поверхность металла и, устанавливаясь в шахматном порядке антипараллельно относительно друг друга, образует так называемую «поверхность Ферми» (рис. 4.3).

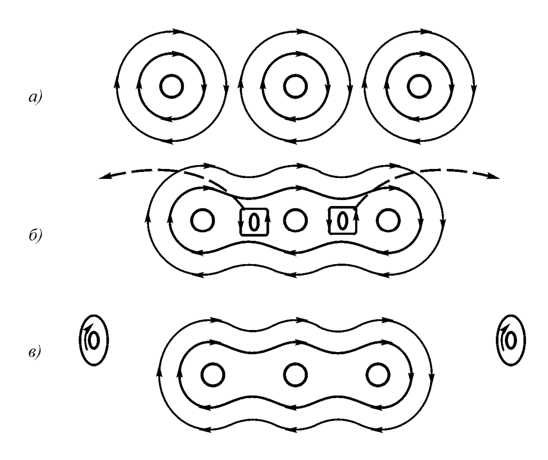


Рис. 4.2. Металлическая связь в атомах и образование свободных электронов в металле

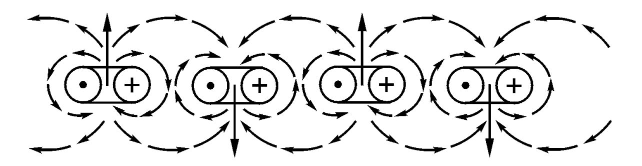


Рис. 4.3. Структура «поверхности Ферми»

Согласно электронной теории, свободные электроны в металлических проводниках образуют электронный газ. Двигаясь хаотично в межатомном пространстве тела проводника, электроны соударяются с поверхностями атомов и молекул, обмениваясь с ними импульсами и тем самым поддерживая общую для всего тела температуру. Именно наличие и подвижность электронного газа обеспечивает высокую теплопроводность металлических проводников. Однако при этом возникают вопросы, что представляет собой теплота твердого тела, в чем заключается механизм температуры твердого тела, что является в твердом теле носителем теплоты и чем физически теплота твердого тела отличается от теплоты газа.

В соответствии с электронной теорией свободные электроны, двигаясь хаотически между молекулами тела, непрерывно обмениваются с ними импульсами, чем способствуют выравниванию температуры в металле с высокой скоростью, что и отличает металлы от неметаллов – высокое значение коэффициента теплопроводности.

Тепловая скорость перемещения электронов в металле определится выражением

$$v_e^2 = \frac{3k\,T}{m_e}, \qquad (4.2)$$

где $m_e = 0{,}9108\cdot10^{-30}$ кг – масса электрона, откуда находим, что при температуре 20°С (293,3°К) средняя скорость теплового дви-

жения электрона составит 115,45 км/с.

Имея в виду, что количество электронов в металле должно быть равно количеству атомов, то их число в единице объема, как и атомов, составляет порядка $n = 10^{28}$-10^{29} м$^{-3}$. Если бы электронный газ существовал сам по себе, то средняя длина свободного пробега электрона была бы равна

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}\, n\, \sigma_e}, \tag{4.3}$$

где σ_e – площадь поперечного сечения электрона, величина которой составляет около 10^{-30} м^2. Следовательно, длина свободного пробега должна была бы иметь величину порядка единиц метров, в то время как расстояние между центрами молекул составляет величину порядка 10^{-10} м. Это означает, что электроны в металле никак не взаимодействуют между собой, а каждый непрерывно соударяется с поверхностями молекул, около которых он находится, и перемещается между молекулами.

В соответствии с той же электронной теорией уже в современном ее изложении коэффициент теплопроводности металлов и сплавов можно оценить, используя закон Видемана–Франца [7]

$$k_т = L_о \sigma T, \tag{4.4}$$

где $L_о = 2{,}445 \cdot 10^{-8}$ Вт.Ом/К^2 – число Лоренца; σ Ом$\cdot$ м $^{-1}$ – электропроводность; T – абсолютная температура.

Это соотношение, утверждающее пропорциональность теплопроводности и проводимости металлов и их сплавов, подтверждено широкой практикой и вошло в справочники как основа, хотя и не всегда точная. Поскольку существуют еще и другие факторы, влияющие на указанное соотношение. Тем не менее, можно утверждать, что электронная теория металлов подтверждена. В соответствии с этой теорией электропроводность равна

$$\sigma = \frac{ne^2\tau}{m_e}, \qquad (4.5)$$

или для удельного сопротивления

$$\rho = \frac{m_e}{ne^2\tau}, \qquad (4.6)$$

где n – концентрация электронов в единице объема; e – заряд электрона; τ – время свободного пробега, m_e – масса электрона. С ростом температуры частота соударений электрона с поверхностями молекул увеличивается и время свободного пробега соответственно уменьшается. Отсюда и снижение проводимости, и соответствующий рост удельного сопротивления металлов.

Таким образом, совместные представления электронной теории и эфиродинамики позволяют уяснить механизм электропроводности металлов и его связь с теплопроводностью. На этот основной процесс, как и везде, накладываются дополнительные процессы, приводящие к отклонениям от основного закона, которые должны рассматриваться отдельно.

4.3. Эфиродинамический механизм экзотермических ядерных реакций

Атомная энергия – это внутренняя энергия атомного ядра, выделяющаяся при ядерных реакциях [8]. Энергия, которую необходимо затратить для расщепления ядра на составные части.

Как известно, энергия связи ядра складывается из энергии притяжения нуклонов друг к другу под действием ядерных сил и энергии взаимного отталкивания протонов под действием элек-

тростатических сил. Каждый нуклон сильно взаимодействует лишь с небольшим числом соседних. Поэтому, уже начиная с $_4$He, удельная энергия связей слабо растет с увеличением числа *A* – количества нуклонов в ядре. Максимум достигается в области Fe при *A* = 56. Такой ход зависимости объясняется тем, что все большее число нуклонов находится на периферии ядра, и для них притяжение к остальным нуклонам оказывается более слабым.

В результате уменьшения роли периферийных нуклонов с увеличением числа *A* удельная энергия связей растет. В тяжелых ядрах удельная энергия связей с ростом числа нуклонов убывает, т. к. энергия притяжения с ростом числа *A* растет линейно. А энергия электростатического отталкивания протонов растет пропорционально квадрату числа протонов Z^2.

Таким образом, экзотермическими являются реакции ядерного синтеза (образование легких ядер из легчайших) и реакции расщепления тяжелых ядер (деление ядер на более мелкие части).

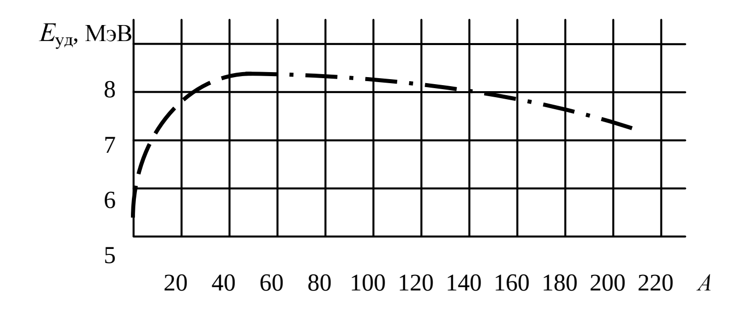


Рис.4.4. Зависимость удельной энергии связи ядер от числа нуклонов: левая ветвь (штриховая линия) – увеличение удельной энергии с увеличением числа нуклонов в ядре, правая ветвь (штрих-пунктирная линия) уменьшение удельной энергии с увеличением числа нуклонов в ядре.

Не имея никаких возражений против изложенной интерпретации экзотермичности ядерных реакций, следует отметить, что физический механизм преобразования внутриядерной энергии связей в тепловую энергию вещества здесь никоим образом не выяв-

лен, что является существенным недостатком приведенной интерпретации.

На базе эфиродинамических представлений может быть предложена интерпретация механизма перехода внутриядерной энергии связей нуклонов в тепловую энергию вещества.

Для ядерного синтеза легких элементов из легчайших – при схлопывании нуклонов или групп нуклонов из межнуклонного промежутка во внешнее пространство вырываются струи эфира, увлекающие окружающие нуклоны, ядра вещества и само вещество (рис. 4.5). Условиями такого вырыва являются не только факт соединения нуклонов, но и скорость такого соединения, ибо при малой скорости сближения нуклонов эфир из межнуклонного пространства будет растекаться относительно медленно, и никакого увлечения окружающего вещества потоками эфира не будет. Возможно, поэтому никакого нагрева вещества при образовании минералов не зафиксировано.

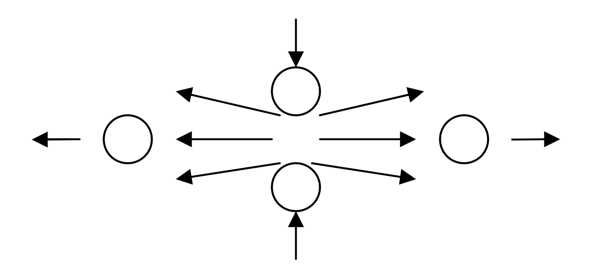


Рис. 4.5. Механизм преобразования энергии сближения нуклонов в тепловую энергию окружающего вещества: вырвавшиеся из межнуклонного промежутка струи эфира увлекают за собой окружающее вещество, увеличивая его тепловую энергию

Распад же тяжелых ядер происходит за счет электростатического отталкивания (уплотненного в межнуклонном промежутке кольцевых потоков эфира, участвующего в кольцевом движении протонов). Такой распад непосредственно приводит к столкновению образовавшихся осколков с окружающим веществом. Но ус-

ловием самого разделения является выход хотя бы части нуклонов за пределы пограничного слоя, на что требуется дополнительная энергия. Эта энергия своим происхождением может иметь либо образовавшиеся волны на поверхностях самих нуклонов или их совокупностей (тогда колеблются сами нуклоны), либо за счет ударов извне, но здесь налетающие внешние частицы должны иметь определенное время взаимодействия, иначе получится мало эффективный упругий удар, и распада ядра не произойдет.

Возможно, последнее обстоятельство и вынуждает в ядерных реакциях принимать меры для замедления скорости полета нейтронов и, тем самым, к увеличение времени взаимодействия налетающих на ядра нейтронов и самих ядер.

Выводы

1. Увеличение амплитуды колебаний молекул приводит к увеличению расстояний между ними и сдвигу их в оболочке Ван-дер-Ваальса в область меньших градиентов потоков эфира и меньшей его плотности. Это приводит к ослабеванию силы межмолекулярного взаимодействия и позволяет молекулам скользить относительно друг друга. При дальнейшем увеличении температуры амплитуда колебаний молекул увеличивается, и те из них, у которых амплитуда поверхностных волн достаточно велика, оказываются способными вырваться из вторичных присоединенных вихрей остальных молекул. Образуется пар или газ.

2. Физическая сущность электро- и теплопроводности металлов хорошо объясняется существующей теорией наличия свободных электронов в металле. Недостатком теории является отсутствие объяснения причин наличия в металлах свободных электронов. Этот недостаток исправлен эфиродинамической концепцией, объясняющей появление электронов, как результат вырыва части электронной оболочки, т. е. части присоединенного вихря при объединении атомов металла в домены.

Заключение

Эфиродинамический подход к строению вещества позволил прояснить многие вопросы строения вещества, оставшиеся за кадром существующих теорий.

Эфиродинамические представления позволили установить физическую сущность строения основных устойчивых материальных образований микромира – протона, основной частицы микромира, и нейтрона, как протона, окруженного в атоме пограничным слоем эфира, препятствующим проникновению кольцевого движения эфира и, тем самым, электрического поля, в окружающее пространство, выявить общий механизм электромагнитного и сильного ядерного взаимодействий, раскрыть природу слабого ядерного взаимодействия и некоторые другие моменты, сводя все виды взаимодействий к градиентам давлений в эфире, причиной которых является градиент скоростей потоков эфира. Тем самым ***все виды взаимодействий в микромире сводятся к закономерностям обычной газовой механики.***

Новыми результатами, полученными благодаря эфиродинамическому подходу, являются, например, такие, как т, что в состав ядер всех атомов входят только нуклон – протоны и нейтроны, а в опорные структуры сложных атомов состоят только из альфа-частицы, что сразу же объясняет многие особенности ядерной энергетики. Становятся понятными и другие особенности ядерной и атомной физики, например, чем обеспечено в атомах одинаковое число протонов и электронов, а также некоторые другие. Следует отметить, что эти и многие другие результаты в физике могли быть получены и ранее, до появления эфиродинамики, если бы не предвзятые представления, ориентированные на безусловный отказ от эфира.

Теперь же выясняется ошибочность попыток выяснения структур атомных ядер с помощью ускорителей элементарных

частиц: таких частиц в ядрах не содержится, и они образуются искусственно во время эксперимента.

Таким образом, эфиродинамический подход, в основе которого лежит материалистическая методология, оказался продуктивным и позволил решить ряд проблем, которые оказались не под силу принятой в настоящее время идеалистической методологии, основанной на теории относительности Эйнштейна и философии квантовой механики.

Однако следует отметить, что полученные эфиродинамикой результаты являются лишь ее первыми шагами, очередным этапом исследования материи. Необходимо развитие эфиродинамических исследований в области строения материи на всех иерархических уровнях ее материи, которые, без сомнения, приведут к новым достижениям.

Литература

К главе 1

1. **Вижье Ж.П.** Вопросы философии. 1956. № 6. С. 91.

2. **Резерфорд Э.** Строение атома и искусственное превращение элементов: Пер. с англ./ Под ред. Г.И.Флерова. Избр. научн. тр. Кн. 2. М.: Наука, 1972.

3. **Бор М.** Три статьи о спектрах и строении атомов: Пер. с нем. М.-Пг. 1923. **Bohr N.** Die Quantenpostulat und die neuere Entwicklung der Atomistik.Naturwissenschaften, H. 15. 1928. S. 245.

4. **Chadwick J.** Possible existence of a neutron. «Nature», 1932, v. 129, № 3252.

5. **Иваненко Д.Д.** Строение вещества и единая теория материи. М.: Знание, 1960.

5. **Гейзенберг В.** Физика атомного ядра. М. – Л., 1947.

7. **Кендаля Г.В., Пановский В.К.Г.** Структура протона и нейтрона// Элементарные частицы. М.: Наука, 1973. Вып. 9.

8. **Власов Н.А.** Нейтроны. - 2-е изд. М.: Наука, 1971.

9. **Гурвич И.И., Тарасов Д.В.** Физика нейтронов низких энергий. М.: Наука, 1965.

10. **Бейзер А.** Основные представления современной физики: Пер. с англ. А.Г.Беды и А.В.Давыдова. М.: Атомиздат, 1973.

11. **Селинов И.П.** Строение и систематика атомных ядер// Таблицы элементарных частиц и изотопов элементов и их систематика. М.: Изд-во ЦНИИ информатики и технико-экономических исследований по атомной науке и технике, 1982.

12. **Немец О.Ф., Гофман Ю.В.** Справочник по ядерной физике для инженеров и студентов вузов. М.: Наука, 1971.

13. **Ферми Э.** Ядерная физика: Научн. тр.: Пер. с англ./ Под ред. Б.М.Понтекорво. М.: Наука, 1971, Т. 1.

14. **Маршак Р.** Ядерные силы// Над чем думают физики. М.: Наука, 1971. Вып. 4. С. 5-26.

15**. Яворский Б.М., Детлаф А.А.** Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. М.: Наука, 1971.

16. **Айзенберг И., Грайнер В.** Модели ядер. Коллективные и одночастичные явления: Пер. с англ./ Под ред. С.П.Камерджиева и Б.А.Тулунова. М.: Атомиздат, 1975.

17. **Айзенберг И., Грайнер В.** Микроскопическая теория ядра: Пер. с англ./ Под ред. С.П.Камерджиева и Б.А.Тулунова. М.: Атомиздат, 1976.

18. **Айзенбуд Л., Вигнер Ю.** Структура ядра: Пер. с англ./ Под ред. А.М.Балдина. М.: ИИЛ., 1959.

19. **Бете Г.** Теория ядерной материи: Пер. с англ. В.М.Колбисова/ Под ред. Я.А.Смородинского. М.: Мир, 1974.

20. **Бете Г., Моррисон Ф.** Элементарная теория ядра: Пер. с англ. М.: ИИЛ, 1958.

21. **Блин-Стойл Р.** Фундаментальные взаимодействияя и атомное ядро: Пер. с англ./ Под ред. Д.Д.Иваненко. М.: ИИЛ, 1958.

22. **Гепперт-Майер М., Иенсен И.Г.Д.** Элементарная теория ядерных оболочек: Пер. с англ./ Под ред. Д.Д.Иваненко. М.: ИИЛ, 1958.

23. **Давыдов А.С.** Теория атомного ядра. М.: Физматгиз, 1958.

24. **Коккедэ Я.** Теория кварков: Пер. с англ. А.С.Жухарева. М.: Мир, 1971.

25. **Yukawa H.** Proceeding of the Physiko-Mathematical Society of Japan, 1935, v. 17, p.48.

26. **Давыдов А.С.** Атомы, ядра, частицы. Киев: Наукова Думка, 1971.

27 **Кравцов В.А.** Массы атомов и энергия связи ядер. М.: Атомиздат, 1974.

28 **Шапиро И.С.** Ядро атомное. БСЭ - 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1978. Т. 30. С. 456 – 461.

29. **Бурштейн Э.Л.** Ускорители заряженных частиц. БСЭ - 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1977. Т. 27. С. 104-111.

30. **Дмитриевский В.П.** Ускорители на встречных пучках. БСЭ - 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1977. Т. 27. С. 111-113.

31. **Свиньин М.П.** Ускоритель высоковольтный. БСЭ - 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1977. Т. 27. С. 113-115.

32 **Периодическая система изотопов**// Физический энциклопедический словарь. БСЭ - 3 изд. М.: Советская энциклопедия, 1966. Т. 5. С. 384-385.

33. **Ядра атомного деление.** БСЭ - 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1978. Т. 30. С. 452 - 454.

34. **Лебон Г.** Эволюция материи: Пер. с франц. Б.С.Бычковского. Петербург: Изд-во М.И.Семенова, 1914. С. 339-340.

К главе 2

1. **Томсон В.Кельвин.** О вихревых атомах// Электричество и материя: Пер. с англ./ Под ред. З.А.Цейтлина. М.- Л.: Госиздат, 1928. С. 182-198.

2. **Волков Г.Н.** У колыбели науки. М.: Молодая гвардия, 1971.

3. **Маковельский А.О.** Древнегреческие атомисты. Баку: Изд-во АН АзССР. 1946.

4. **Лурье С.Я.** Демокрит. Л.: Наука, 1970. С. 44.

5. **Зубов В.П.** Развитие атомистических представлений до начала XIX века. М.: Наука, 1965.

6. **Ельяшевич М.А., Штейнман Р.Я.** Атомная физика. БСЭ - 3-е изд., М.: Советская энциклопедия, 1970. Т. 2. С. 398-402.

7. **Thomson J.J.** The discharge of electricity through gases. London, 1898.

8. **Томсон Дж.Дж.** Корпускулярная теория вещества. Одесса, 1919.

9. **Томсон Дж.Дж.** Материя, энергия и эфир. Спб., 1911.

10. **Rutherford E.** The collected papers of Lord Rutherford of Nelson, v. 1-3. London, 1962-1965.

11. **Резерфорд Э.** Строение атома и искусственное превращение элементов. Избранные научные труды. М.: Наука, 1972.

12. **Bohr N.** Phil. Mag. 1913. Vol. 26. P. 1.

13. **Бор М.** Три статьи о спектрах и строении атомов: Пер. с нем. М.-Пг. 1923.

14. **Bohr N.** Die Quantenpostulat und die neuere Entwicklung der Atomistik.Naturwissenschaften, H. 15. 1928. S. 245.

15. **Комптон А.Х.** Рентгеновские лучи. Теория и эксперимент. М.-Л.: ГИТТЛ, 1941.

16. **Бройль Л.** Революция в физике - 2-е изд. Пер. с франц. С.О.Бакланова и Л.М.Коврижных. М. Атомиздат, 1965.

17. **Davisson C.J, Germer L.Y.** Diffraction of electrons by a cristal of nickel. Physical Rev. 1927, v. 30 № 7.

18. **Дэвиссон К.Дж., Джермер Л.Х.** Волны или электроны? УФН, 1928, т. 8 вып. 4.

19. **Гейзенберг В.** Физические принципы квантовой механики: Пер. с нем. / Под ред. Д.Д.Иваненко. М.- Л.: ГТТИ, 1932.

20. **Pauli W.** Collected scientific papers. N.Y. 1964.

21. **Теоретическая физика XX века.** Памяти В.Паули: Пер. с англ./ Под ред. Я.А.Смородинского. М.: ИИЛ, 1962.

22 . **Паули В.** Труды по квантовой теории: Пер. с нем./ Под ред.В.Я.Смородинского. М.: Наука, 1975.

23. **Паули В.** Физические очерки: Пер. с нем. и англ./ Под ред. В.Я.Смородинского. М.: Наука, 1975.

24. **Борн Н.** Атомная физика. - 3-е изд.: Пер. с англ./ Под ред. Б.В.Медведева. М.: Мир, 1970.

25. **Schrödinger E.** Abhandlungen zur Wellenmechanik/ 2 Aufl. Leipzig. 1928.

26. **Шредингер Э.** Новые пути в физике. Статьи и речи: Пер. с англ./ Под ред. У.И.Франкфурта. М.: Наука, 1971.

27. **Дирак П.** Принципы квантовой механики: Пер. с англ./ Под ред. В.А.Фока. М.: Физматгиз, 1979.

28. **Лебедев Т.А.** О преемственности между явлениями микро и макромира. М.: Изд-во ЭНИН, 1976.

29. **Берестецкий В.Б.** Квантовая механика. М., Советская энциклопедия, 1970. Т. 11 с. 398-402. Т. 11, с. 572-582.

30. **Цянь Сюэ Сень.** Физическая механика: Пер. с китайского/ Под ред. Р.Г.Баранцева. М.: Мир, 1965. С. 28-71.

31. **Ферми Э.** Квантовая механика: Пер. с англ. М.: Мир, 1965.

32. **Jammer M.** The conceptual development of quantum mechanics. N.Y., 1966. P.111.

33. **Eddington A.** A new Derivation of quantum equation for masses of proton and electron. Proc. of t. R.S. 1940. ol. 174. P. 16.

34. **Джеммер М.** Понятие массы в классической и современной физике: Пер. с англ. Н.Ф.Овчинникова. М.: Прогресс, 1967. С. 199.

35. **Крылов А.Н.** О некоторых дифференциальных уравнениях математической физики. СПб.: Изд-во Имп. академич. наук. 1913. С. 121-123.

36. **Madelung E.** Quantentheorie in hydrodynamischer Form. Zeitschr. f. Phys. 1926. Vol. 40, № 3, 4. P. 327.

37. **Bohm D.** Phys. Rev. 1952. Vol. 85. P. 166; 1953. Vol. 89. P. 458.

38. **Ельяшевич М.А.** Атомная и молекулярная спектроскопия. М.: Физматгиз, 1962.

39. **Кондиленко И.И., Коротков П.А.** Введение в атомную спектроскопию. Киев: Вища школа, 1976.

40. **Фриш С.Э.** Оптические спектры атомов. М.– Л.: Физматгиз, 1963.

41. **Таблицы спектральных линий. -** 4-е изд. М.: Наука, 1977.

42. **Андронов А.В., Хайкин С.Э.** Теория колебаний. М.: Физматгиз. 1959.

43. **Горелик Г.С.** Колебания и волны. - 2-е изд. М.: Физматгиз. 1959.

44. **Стрелков С.П.** Введение в теорию колебаний - 2-е изд. М.: Наука. 1964.

45. **Фельд Б.** Нейтронная физика. В сб.: Экспериментальная ядерная физика: Пер. с англ./ Под ред. Э.Сегрэ. М.: ИИЛ. 1955. Т. 2.

46. **Hill M.J.M.** On a spherical Vortex. Phil. Tras. A. 1894, 185.

47. **Taylor G.I.** Motion of solid in fluids, when the flow is not irrotional. Roy. Soc. Proc. A. Vol. 93, 648. 1917. P. 99-113.

48. **Taylor G.I.** Experiments with rotation liquids. Cambr. Univ. Press Roy. Soc. Proc. A, Vol. 100, 703, 1921. P. 114.

49. **Taylor G.I.** The Motion of a Sphere in a rotation liquid. Proc. of t.R.S. A, Vol. CII, № 715, 1922. P. 180-189.

50. **Бэтчелор Дж.** Введение в динамику жидкости: Пер. с англ./ Под ред. Г.Ю.Степанова. М.: Мир. 1973. С. 642.

51. **Greenspan H.P.** The theorie of rotation fluids. Cambr. Univ. Press, 1968. P. 327.

52. **Старр В.П.** Физика явлений с отрицательной вязкостью. Пер. с англ./ Под ред. А.С.Монина. М.: Мир. 1971.

53. **Тейлор Б., Паркер В., Лангенберг Д**. Фундаментальные константы и квантовая электродинамика: Пер. с англ./ Под ред. Б.А.Мамырина. М.: Атомиздат, 1972.

54. **Кух Ш.** Структура атомных ядер. М.: Атомиздат, 1967.

55. **Gamov G.** Scient. Amer. 1959. Vol. 201, № 1. P. 74.

56. **Сосновский А.Н.** ЖЭТФ. 1959. Т. 59,. Вып. 4. С. 102.

57. **Mayer M.G.** Phys. Rev. 78. Vol. 2. 1950. P. 16.

58. **Гепперт-Майер М., Йенсен И.Г.Д.** Элементарная теория ядерных оболочек: Пер. с англ./ Под ред. Д.Д.Иваненко. М.: Изд-во иностр. лит. 1958.

59. **Рейноутер Дж.** Как возникла модель сфероидальных ядер: Пер. с англ.// УФН, 1976. Т. 12. Вып. 4. С. 529-541.

60. **Бор О., Моттельсон Б.** Структура ядра: Пер. с англ./ Под ред. С.А.Слива. М.: Мир, 1971-1976. Т. 1-2.

61. **Эрдеи-Груз Т.** Основы строения материи: Пер. с англ./ Под ред. Г.Б.Жданова. М.: Мир, 1976.

62. **Трифонов Д.Н.** Структура и границы периодической системы. М.: Атомиздат, 1979.

63. **Ельяшевич М.А.** Периодический закон и строение атомов. М.: Атомиздат, 1971.

64. **Дидык Ю.К., Артамонов Э.В., Васильев Б.К.** К обоснованию оптимальных вариантов периодических систем и периодического закона// Научн. тр. Норильского вечернего индустр. ин-та. № 17. Красноярск: Красноярское книжное изд-во, 1975. С. 92-108.

65. **Черкесов А.И.** Нуклонный принцип построения естественной системы химических элементов// Известия вузов. Химия и химическая технология. 1975. Т. 18. Вып. 5. С. 91.

К главе 3

1. **Овчинников К.В., Семенов И.Н., Богданов Р.В.** От атома к молекуле. Л.: Химия, 1973.

2. **Краснов К.С.** Молекулы и химическая связь. М.: Высшая школа, 1977.

3. **Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М.** Теория строения молекул. М.: Высшая школа, 1979.

4. **Van der Waals.** Über die Kontinuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes. Leipzig, 1881.

5. **Ван дер Ваальс Я.Д., Констамм Ф.** Курс термостатики, ч. 1-2. М.: ОНТИ, 1936.

6. **Коулсон К.** Межмолекулярные силы – от Максвелла до Шредингера. УФН 1963, т. 81 вып. 3.

7. **Кирлиан В. Х. Кирлиан С. Д.** В мире чудесных разрядов. М., 1964

8. **Кирлиановские чтения „Кирлиан-2000“**. Сборник докладов и статей» Краснодар 1998

9. **Боресков Г.К.** Катализ. БСЭ - 3-е изд., М.: Советская энциклопедия, 1973. Т.11, с. 516-517.

10. **Баландин А.А.** К теории гетерогенных каталитических реакций. Модель гидрогенизационного катализа. // Журн. Росс. Физ.-хим. об-ва. Ч. химич. 1929. Т. 61. Вып. 6. С. 909-937.

11. **Баландин А.А.** Мультиплетная теория катализа. Часть I. Структурные факторы в катализе. Изд-во МГУ. 1963. 104 с.

12. **Баландин А.А.** Мультиплетная теория катализа. Часть II. Энергетические факторы в катализе. Изд-во МГУ. 1964. 244 с.

13. **Баландин А.А.** Современное состояние теории гетерогенного катализа. М.: Изд-во Наука. 1968. 202 с.

14. **Баландин А.А.** Мультиплетная теория катализа. Часть III. Теория гидрогенизации. Классификация каталитических

органических реакций. Теория сложных реакций. Структурная алгебра в химии. М.: Изд-во МГУ. 1970. 476 с.

К главе 4.

1. **Шпильрейн Э.Э.** Газы. БСЭ - 3-е изд., М.: Советская энциклопедия, 1971. Т. 6, с. 31–33.

2. **Drude P.** Physik des Aethers auf elektromagnetisher Grundlage. 2-te Aufl. Stuttgart, 1912.

3. **Drude P.** Lehrbuch der Optik. 2-te erw. Aufl. Leipzig, 1906.

4. **Лоренц Г.** Электронная теория. Спб.: Изд-во «Образование». 1910.

5. **Лоренц Г.** Теория электронов и ее применение к явлениям светового и теплового излучения: Пер. с англ./ Под ред. А.К.Тимирязева и З.А.Цейтлина. М.: Гостехтеориздат, 1956.

6. **Белов Н.В.** Структура ионных кристаллов и металлических фаз. М., 1947.

7. **Инюшкин А.В.** Теплопроводность. Физические величины. Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1991. С. 339.

8. **Петросьянц А.М.** Атомная энергия. БСЭ –3-е изд., М.: Советская энциклопедия, 1978. Т. 30, с. 439.

9. **Лейн А., Томас Р.** Теория ядерных реакций при низких энергиях. М.: Мир, 1960.

Приложение 1. Моделирование структур молекул по Огжевальскому

В пятидесятые годы прошлого столетия некоторыми авторами было обращено внимание на аналогии уравнений квантовой механики и теории волноводов. Таким автором, о котором необходимо упомянуть, являлся польский исследователь З. Огжевальский. Им был создан фундаментальный труд «Пространственные модели атомов, молекул и кристаллов. М.: МОИП, 1972».

Использование математической волноводной модели позволило автору показать, что электроны в атомах можно рассматривать как кольцевые волны, распространяющиеся вокруг ядер. Такое представление позволило устранить ряд трудностей, возникающих при использовании в квантовой механике точечной модели электрона.

Огжевальским в работе показано, что электроны в многоэлектронном атоме не свободны, а тесно связаны друг с другом, при этом протоны и электроны можно уподобить стоячим волнам, возникающим в волноводах.

Используя идею о тороидальной форме электронов, автор построил ряд геометрических объемных моделей многоэлектронных атомов, что позволило ему найти формы молекул, образующихся при соединении атомов между собой. Аналогичным образом он построил формы электронных оболочек атомов в кристаллических структурах ряда веществ. Все эти модели наглядны и позволяют лучше понять предложения автора.

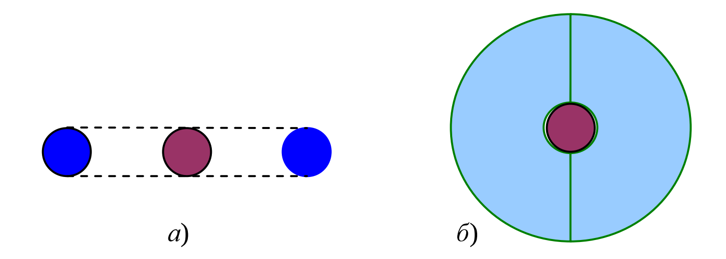
Вместе с тем у подобного подхода имеются существенные недостатки. Оперируя уравнениями квантовой механики и волновой электродинамики, автор никоим образом не вскрывает сущности структурной организации самих тороидальных электронов и движения в них материи. Они по-прежнему не имеют ни внутренней структуры, ни строительного материала.

Электронные тороиды связаны с ядрами атомов, но сущность этой связи никак не раскрывается. Большая часть построений носит умозрительный характер, не сопровождающийся ни расчетами, ни обоснованием расположения тороидов в сложных атомах и молекулах.

Тем не менее, следует считать модели Огжевальского существенным вкладом в развитие квантовомеханических представлений об устройстве атомов. Надо не забывать, что сама работа выполнена в 1969 г. и одобрена на заседании физической секции Московского общества испытателей природы в 1972 г., когда абстрактные представления квантовой механики являлись господствующими в науке и когда физиками утверждалась принципиальная невозможность наглядных представлений микромира.

К сожалению, работа З.Огжевальского в широкой печати опубликована не была, несмотря на полученные автором положительные заключения.

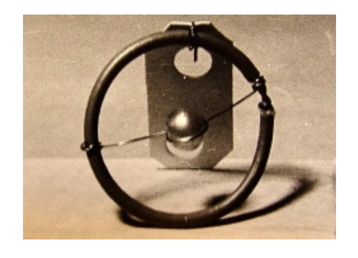
На рисунке на примере атома водорода показана разница в распределении материи в атоме в представлениях волновой модели Огжевальского и в представлениях вихревой эфиродинамической модели. Несмотря на существенную разницу, следует констатировать, что модели З.Огжевальского позволяют облегчить понимание и эфиродинамических моделей.

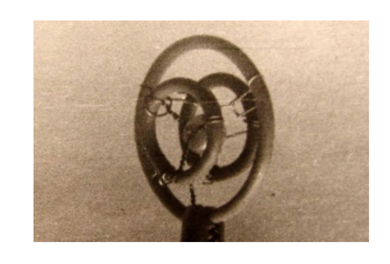


Распределение материи в атоме водорода:
а) по Огжевальскому; *б*) по эфиродинамике.

Волновые модели вещества по З.Огжевальскому

(из рукописи книги, нумерация рисунков по книге)



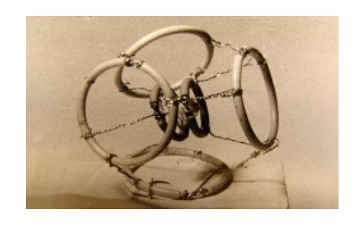


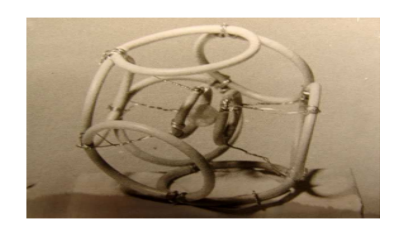
5.2.1.Модель атома водорода 5.2.2. Модель атома лития





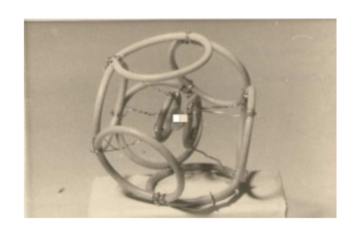
5.2.3. Модель атома бериллия 5.2.4. Модель атома бора



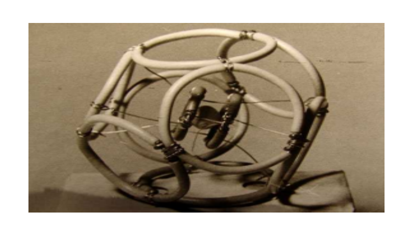




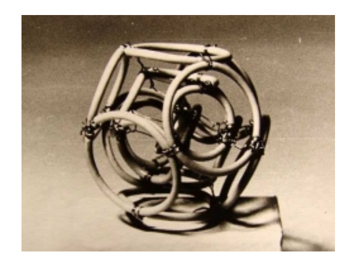
5.2.5. Модель атома углерода 5.2.6. Модель атома хлора



5.2.7. Модель атома фтора



5.2.8.Модель атома неона



5.2.9. Модель атома аргона



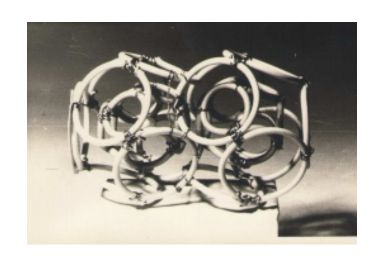
5.2.10. Модель атома криптона



5.2.11. Модель атома ксенона

Кристаллы в волноводной модели.

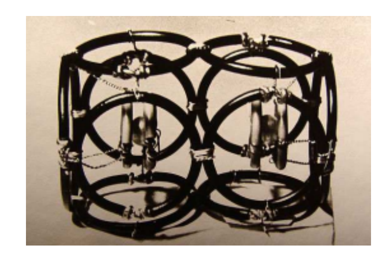
Гомополярная ковалентная связь



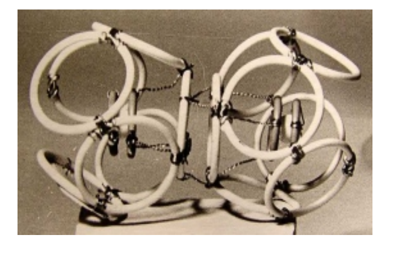
m

6.2.1. Модель атома Cl_2

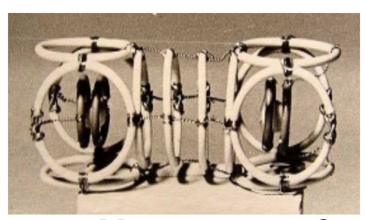
6.2.2. Модель молекулы O_2



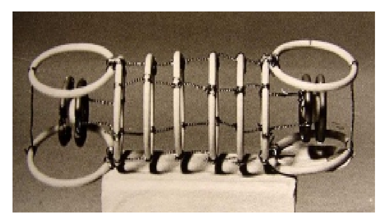
6.2.3. Модель молекулы N_2



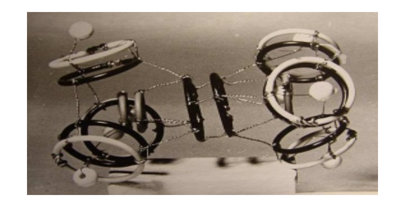
6.2.4. Модель молекулы F_2



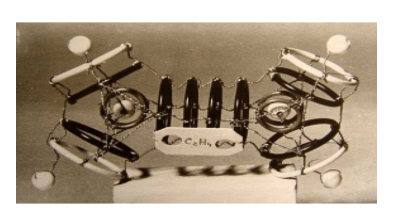
6.2.5.Модель молекулы O_2



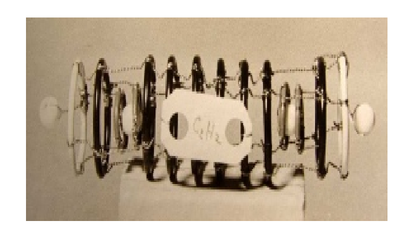
6.2.6. Модель молекулы N_2 модификация пар



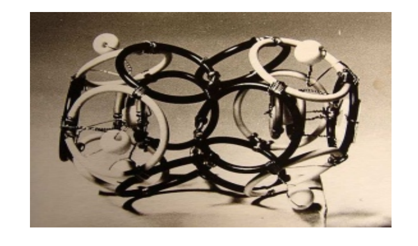
6.2.7. Модель молекулы C_2H_6 электронные пары



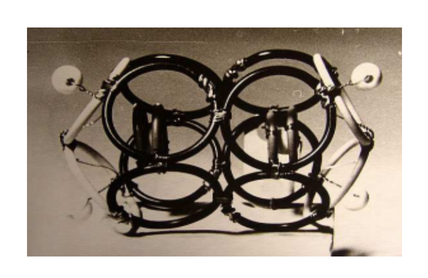
6.2.8. Модель молекулы C_2H_4 электронные пары



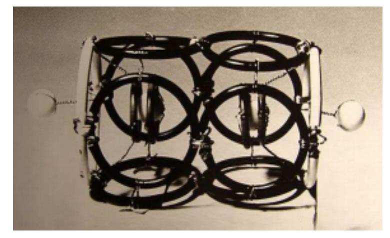
6.2.9. Модель молекулы C_2H_2 электронные пары



6.2.10. Модель молекулы C_2H_6 электронные пары

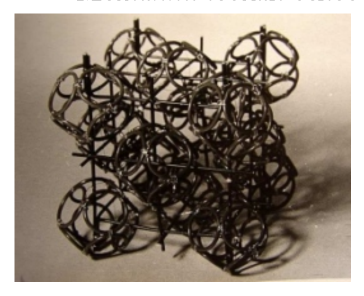


6.2.11. Модель молекулы C_2H_4



6.2.12. Модель молекулы C_2H_2

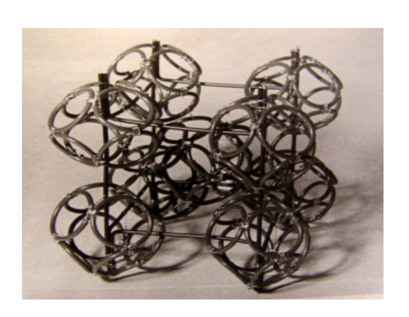
Металлическая связь



6.3.1. Модель решетки А1

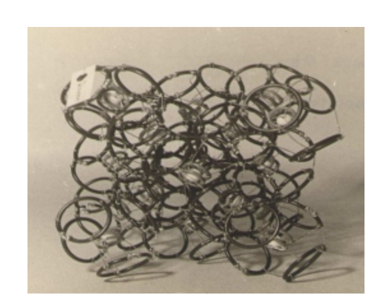


6.3.2. Модель решетки А2

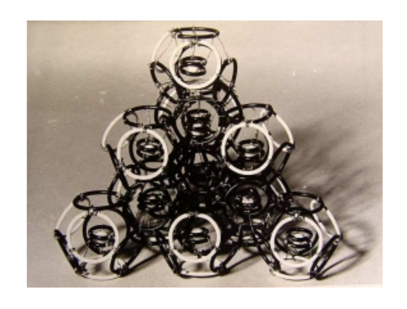


6.3.3. Модель решетки А3

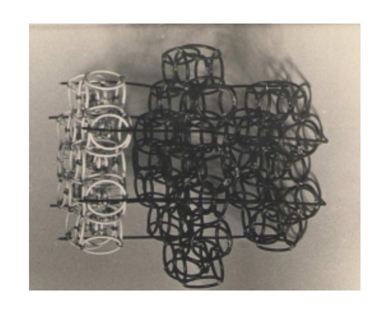
6.4. Алмаз и графит



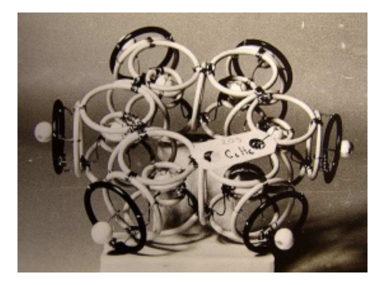
6.4.1. Модель алмаза



6.4.2. Модель алмаза

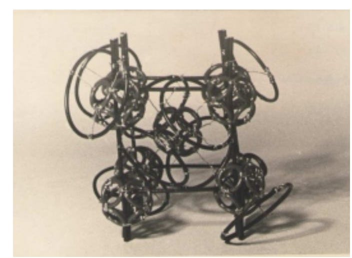


6.4.3. Модель графита

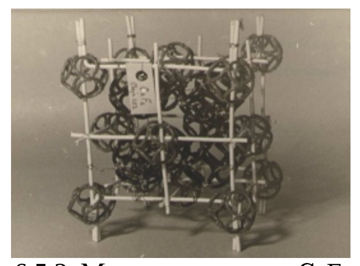


6.4.4. Модель молекулы C_6H_6

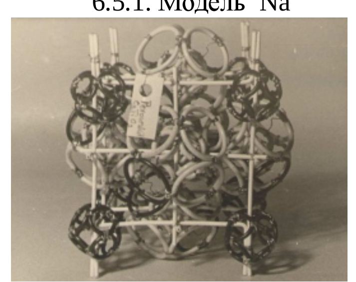
Другие кристаллы



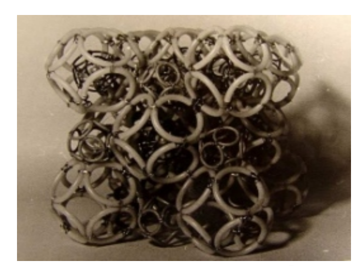
6.5.1. Модель Na



6.5.2. Модель кристалла CaF_2



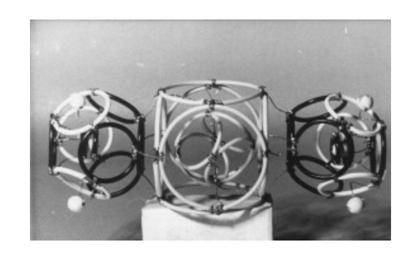
6.5.3. Модель $CaTiO_3$



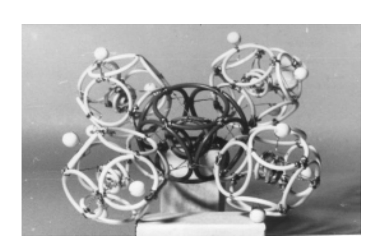
6.5.4. Модель NaCl

Модели молекул различных химических соединений.

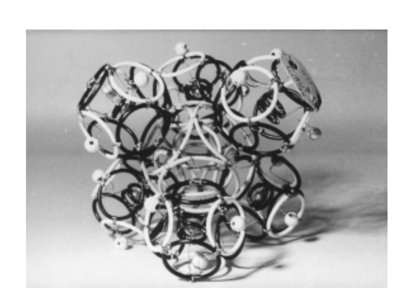
Модели комплексных соединений



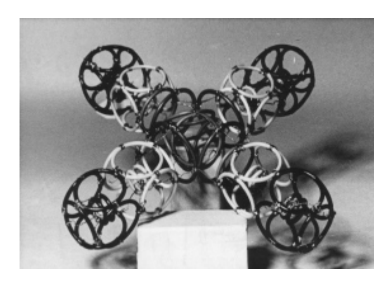
7.1.1. Модель молекулы $Ag(NH_3)_2^{\ +}$



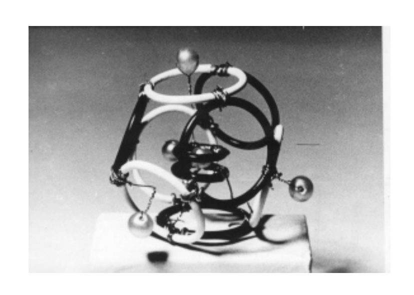
7.1.2. Модель молекулы $C_4(NH_3)_4^{+}$

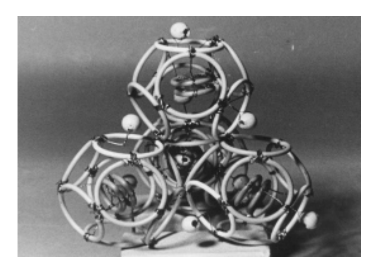


7.1.3. Модель молекулы $Co\ (NH_3)_6^{3+}$



7.1.4. Модель молекулы $Ni(CN)_4^{2-}$



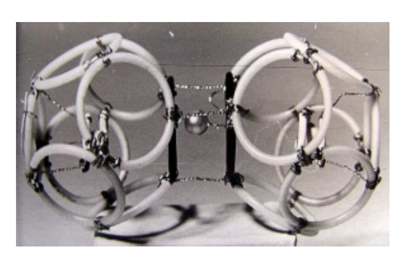


7.1.5. Модель молекулы BH_4^- 7.1.6. Модель молекулы $Be(H_2O)_4^{2+}$

Модели соединений кислорода



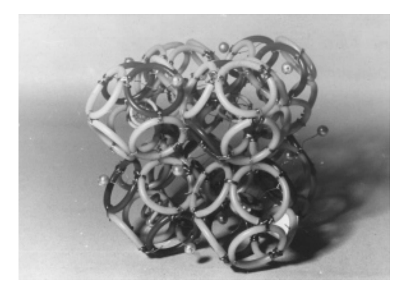
7.2.1.Модель молекулы H_2O



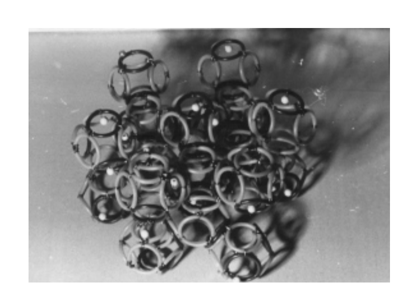
7.2.2. Модель $2H_2O$



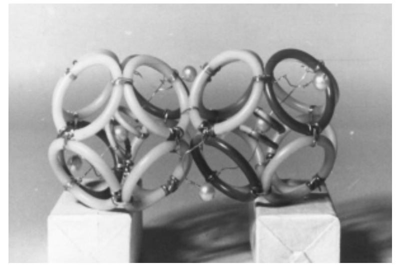
7.2.3.Модель $4H_2O$



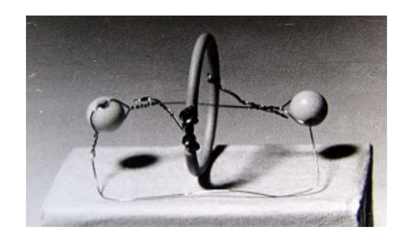
7.2.4. Модель $8H_2O$



7.2.5. Модель кристалла льда I



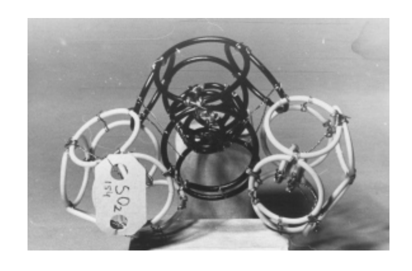
7.2.6. Модель молекулы HF_2



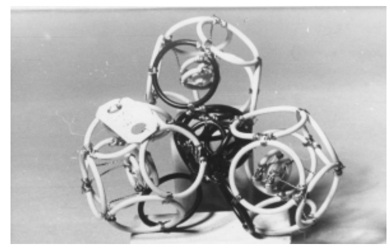
7.2.7. Модель молекулы $H_2{}_+$



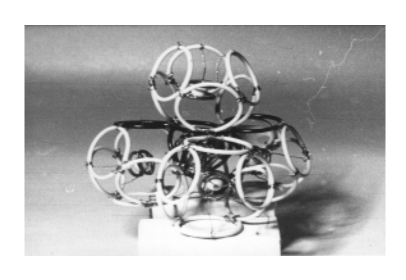
7.2.8. Модель молекулы H_2



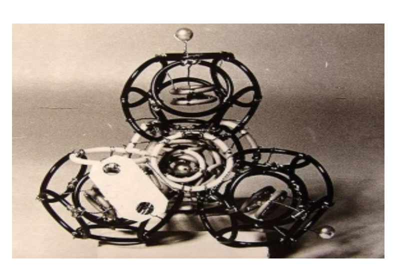
7.2.9. Модель молекулы SO_2



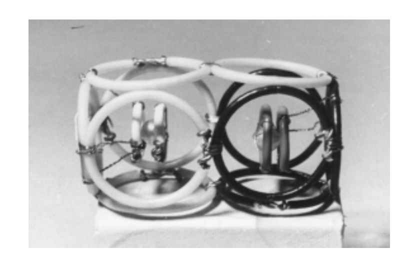
7.2.10. Модель молекулы SO_3



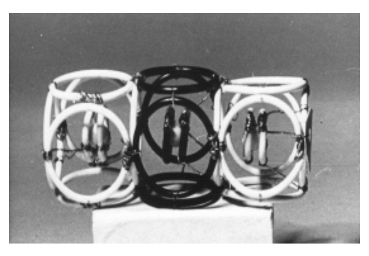
7.2.11. Модель молекулы SO_3
(полимер)



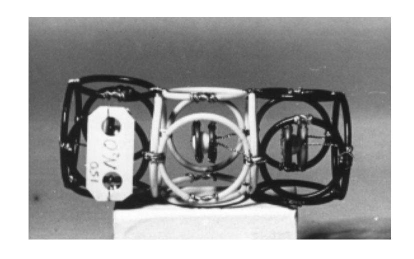
7.2.12.Модель молекулы H_2SO_4



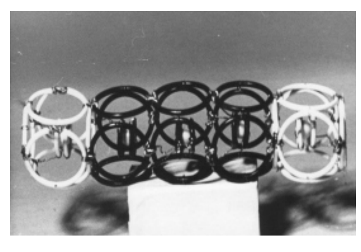
7.2.13. Модель молекулы $C^{-}O^{+}$



7.2.14. Модель молекулы CO_2



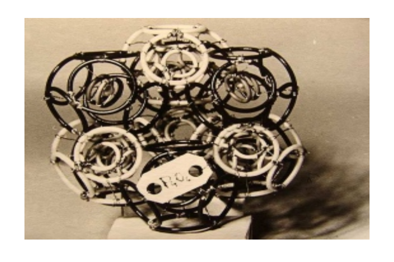
7.2.15. Модель молекулы N_2O



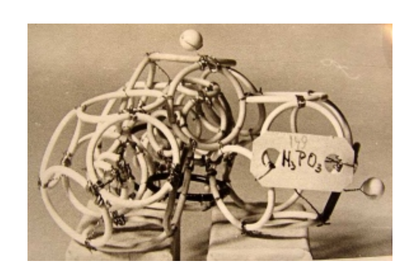
7.2.16. Модель молекулы C_3O_2



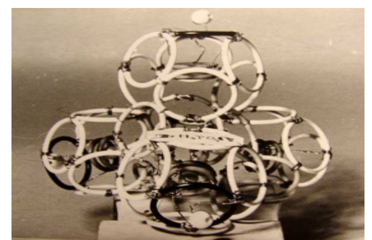
7.2.17. Модель молекулы H_2CO_3



7.2.18. Модель молекулы P_4O_6

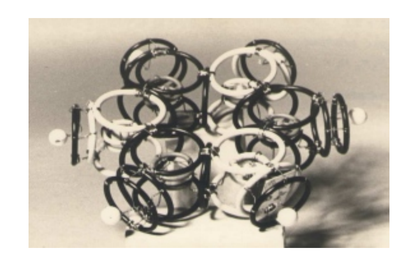


7.2.19. Модель молекулы H_3PO_3

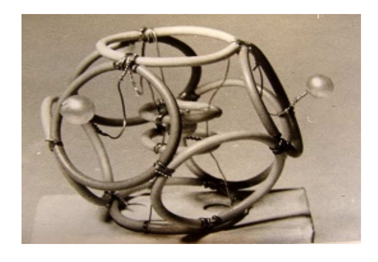


7.2.20. Модель молекулы H_3PO_4

Примеры моделей водородных соединений

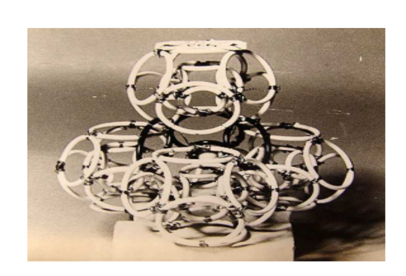


7.3.1. Модель молекулыB_3N_3H

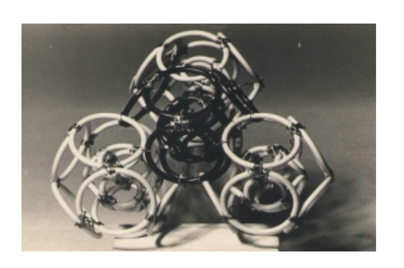


7.3.2. Модель молекулы NH_3

Модели соединений хлора



7.4.1.Модель CCl_4



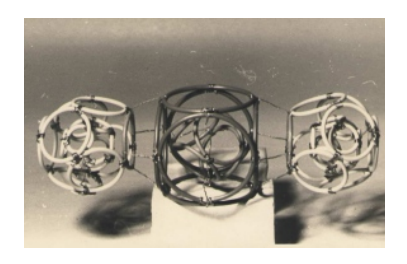
7.4.2. Модель молекулы PCl_3



7.4.3. Модель молекулы PCl_5



7.4.4. Модель молекулы S_2Cl_2

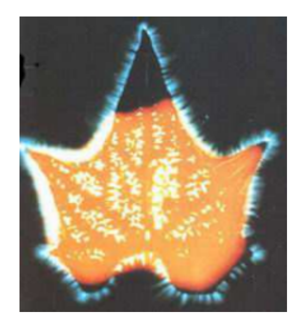


7.4.5. Модель молекул $HgCl_2$

Приложение 2. Фотографии по методу Кирлиан

Снимки цветов

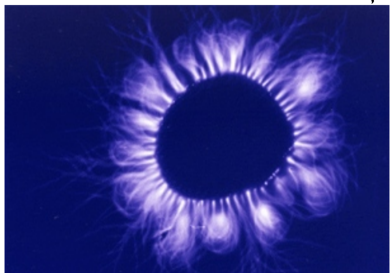
Leaf - CL1



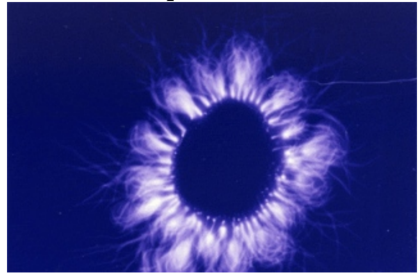

2 Hands - 2H1
Car - C1
Dogs Paw - DP1
Ear - E1
Fingertips - F1
Hand - H1
Kick - K1
Left Hand - LH1
Man - M1
Man - M2
Nige/Richard - N
Nautilus - NS1

Bud - B1
Bud - B2
Leaf - CL1
Leaf - L1
Tulips - T1
Fluorite - F1
Nautilus - NS1
Quartz - SQ1

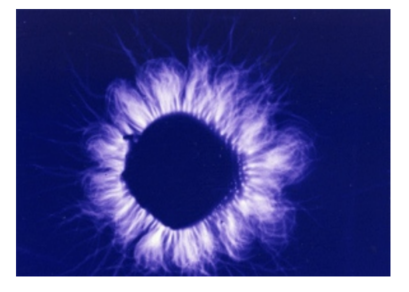
Снимки пальцев методом Кирлиан

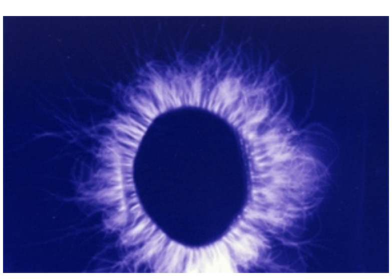


Женщина 67 лет, снимок пальца правой руки

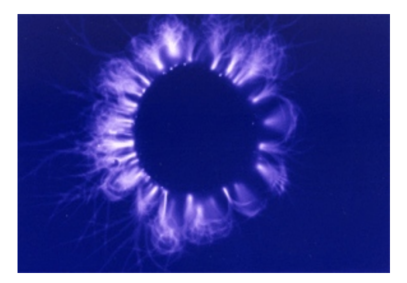


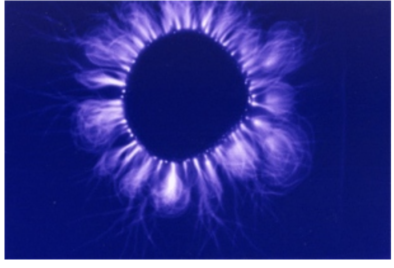
Она же, снимок с другого пальца



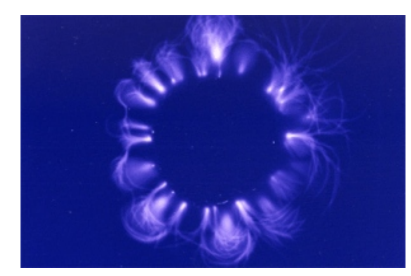


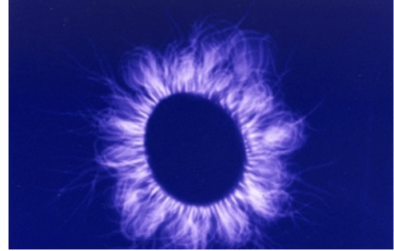
Женщина 66 лет **Больная 73 лет.**



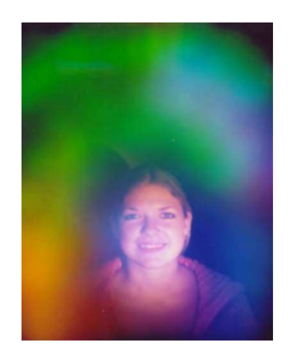


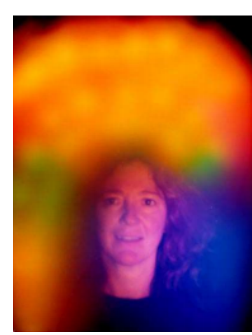
Снимок пальца врача **Снимок пальца медсестры**





Снимки ауры головы





В настоящее время для визуализации свечения Кирлиан и его фотографирования создан ряд приборов, основанных на так называемом «высокочастотном фотографировании, в частности метод ГРВ. Этот метод основан на компьютерной обработке снимков, что позволяет судить об энергетическом состоянии изучаемого объекта в данный момент.

Однако качество изображений существенно зависит от многих факторов, например, от состояния атмосферы – давления, температуры и особенно влажности

Вопрос о связи картины разряда и состояния здоровья человека довольно спорный, и пока на него нет достаточно убедительного ответа. Дело в том, что даже у одного человека электропроводность кожи существенно меняется не только, например, в зависимости от количества выпитого спиртного, но и оттого, что руки вспотели, а ведь именно локальное электрическое сопротивление влияет на характер и интенсивность Кирлиановского свечения. Хотя при нарыве, занозе, ожоге или обморожении характер разряда меняется настолько, что его зависимость от патологии не вызывает никаких сомнений. Другое дело, когда по Кирлиан-свечению большого пальца пытаются, например, выявить состояние внутренних органов и сердечно-сосудистой системы...

Сам Кирлиан обнаруженному им свечению не придавал особого мистического смысла, полагая, что особенности разряда просто отражают детали тех естественных жизненных процессов, которые

происходят в организме. Однако современные исследователи свечения в полях высокой частоты почти безоговорочно ассоциируют наблюдаемое газоразрядное свечение с некой аурой и прочими неведомыми биополями. Непредсказуемость коронного разряда в электрическом поле и его зависимость от огромного количества факторов делает эффект Кирлиана лакомым кусочком для разного рода альтернативных методик диагностики и лечения. К сожалению, достоверных и воспроизводимых результатов постановки диагноза с использованием токов высокой частоты добиться не удается, и многие не без основания полагают, что данное красивое явление вряд ли может быть применено для чего-то другого, кроме восхищения пациента и малоубедительной иллюстрации того, что лечение идет успешно.

Наиболее яркие опыты, демонстрирующие огромную разницу в свечении свежесорванного и полежавшего листка растения, имеют на «языке» электричества совершенно банальное объяснение. В процессе увядания живого листика изменяются не только содержание влаги, а значит, и электропроводность, но и упругость структуры, а следовательно, и характер его механического контакта с электродом.

Продолжатели дела Кирлиана изучали изменение свечения в процессе умирания и на примере человека. Один исследователь из Петербурга провел немало часов в морге, изучая свечения пальцев недавно умерших людей, и, судя по его утверждениям, обнаружил существенные различия во временной зависимости эффекта Кирлиана у людей, умерших своей смертью и погибших от несчастного случая. Но и в этом случае для объяснения данной особенности вряд ли стоит апеллировать к мистическим предположениям. Все метаболические процессы у человека, медленно умирающего своей смертью, еще при жизни меняют характер, и естественно, что после смерти тела клетки его будут вести себя не так, как у человека, погибшего, например, в автокатастрофе. Ну а о том, что ногти и волосы растут некоторое время даже после смерти, хорошо известно не только медикам...

Технические применения эффекта Кирлиана для неразрушающего контроля целостности изделий и диэлектрических покрытий пока также носят чисто демонстрационный характер. Данный метод очень прихотлив к атмосферным условиям и, что наиболее существенно, достаточно агрессивен по отношению к поверхности и малочувствителен к скрытым объемным дефектам. Зато волшебные фотографии «ауры» гаечного ключа и прожилок березового листа в

поле высокочастотного разряда получаются замечательно и не могут не «радовать» эстетические чувства наблюдателя.